

# مهرجان القراءة للجميع



كتاب الشباب



الهيئة المصرية  
العامة للكتاب

## عُدد القرن الـ ٢١

رجب سعد السيد



غدا القرن ٢١



# غداً القرن ٢١

رجب سعد السيد



**مهرجان القراءة للجميع ٩٧**  
**مكتبة الأسرة**  
**برعاية السيدة سوزان مبارك**  
**(كتاب الشباب)**

**عُدا القرن ٢١**

**رجب سعد السيد**

**الجهات المشتركة:**

**جمعية الرعاية المتكاملة المركزية**

**وزارة الثقافة**

**وزارة الإعلام**

**وزارة التعليم**

**وزارة التجارة المحلية**

**المجلس الأعلى للشباب والرياضة**

**التنفيذ: الهيئة المصرية العامة للكتاب**

**الخلاف**

**الإشراف الفني:**

**للطنان محمود الهندي**

**المشرف العام**

**د. سمير سرحان**



## مقدمة

وهكذا تمضى مسيرة مكتبة الأسرة لتقدم فى عامها الرابع تسع سلاسل جديدة تضم روائع الفكر والإبداع من عيون كتب الآداب والفنون والفكر فى مختلف فروع المعرفة الإنسانية، تروى تعطش الجماهير للثقافة الجادة والرفيعة، وتتضمن إلى مجموعة العناوين التى صدرت خلال الأعوام الثلاثة الماضية لتغطى مساحة عريضة من بحور المعرفة الإنسانية، ولتقطع بأن مصر غنية بتراثها الألبى والفكرى والإبداعى والطمى، وإن مصر على مر التاريخ هى بلاد الحكمة والمعرفة والفن والحضارة .. عبقرية فى المكان وعبقرية الإبداع فى كل زمان.

**سوزان مبارك**





---

## على سبيل التقديم . . .

مكتبة الأسرة ٩٧ رسالة إلى شباب مصر  
الواعد تقدم صفحات متألفة من متعة الإبداع  
ونور المعرفة مصدر القوة في عالم اليوم..  
صفحات تكشف عن ماضينا العريق وحاضرنا  
الواعد وتستشرف مستقبلنا المشرق.  
د. سمير سرحان

---



**اهداء :**

---

**الى اثنين من مواطني**

**القرن الواحد والعشرين :**

**رفنا وعمرو ...**

**حفظهما الله**

**- بابا -**



## تقديم

يخطيء من يعتقد أننا ( في انتظار ) القرن الواحد والعشرين ، لقد دخلنا - فعلا - الى ( القرن القادم ) . . ولا يستند العنوان الذى يحمله هذا الكتاب الا على مجرد ( التقويم ) الذى يشير الى أننا نبتعد عن بداية الألف الثالثة بمسافة خمس سنوات تقريبا . ولكن الحقيقة أننا ، كبشر ، نعيش القرن القادم ، من خلال كثير من معطيات العلم والتكنولوجيا . . نعيش الاقطابات المبهرة فى مجالات عديدة . المواصلات والاتصالات - نظم الادارة - التكنولوجيا الحيوية - الفضاء . . وغيرها .

ونحن نعيش هذه ( البدايات ) بدرجات متفاوتة . . بعضنا ينتجها ليستهلكها ، وهو مستمر فى تطويرها ، ويملك أدوات ذلك ، والبعض يمكنه الحصول عليها من السوق ليستهلكها فقط ، والبعض الآخر يكتفى بمجرد المتابعة والنظر

من بعيد ، فلا هو منتج ولا هو قادر على النزول الى السوق •  
ولا أتجاوز اذا قلت أن ثمة من يخرجون على هذه الفئات  
الثلاث ، أعنى أن جانباً من البشر يعيش معنا نهايات القرن  
العشرين ، ولا يدري شيئاً عما بدأ يتجلى لنا من ملامح القرن  
الحادى والعشرين !

ويهم هذا الكتاب ، فى البداية ، أن يتوجه الى فئتي  
( المستهلكين فقط ) و ( المتابعين فقط ) ، ليقول لهم أن الفرصة  
فى القرن القادم متاحة للجميع ، للمشاركة فى تشكيل ملامح  
حضارة البشر على الأرض ... اذ أن مفهوم ( القدرة )  
سيصبح - بل لقد أصبح - مختلفاً ، وستكون الفرصة مهيأة  
وكل الأبواب مفتوحة لمن يملك كلمة السر : بوابة القرن  
القادم : المهارات والقدرات الذهنية !

أما أولئك الغافلون ، فلا نريد لهم أن يستيقظوا على  
دمدمة الطوفان .. ائنا ندعو وسائل الاعلام الى تنبيههم ،  
لتنقلهم - على الأقل - الى فئة المكتفين بالمتابعة .. ولا أحد  
يدرى ، فربما خرج من بين هؤلاء أفراد يمتلكون أسلحة  
المستقبل •

ولعلنا نريد ، هنا ، فنشير الى أن حظ مواطنينا من الثقافة  
العلمية لا يزال دون المأمول بكثير ، ولعلنا لا نكون متجاوزين

إذا قلنا ان برامج التعليم - في كافة المستويات - يجرى تطويرها ببطء ، وبكيفية قد تجعلنا عاجزين عن اللحاق بفتاحية القرن المندفع إلينا !

اذن ، فالتوجه العام لهذا الكتاب أن يهتم بكل هذه الفئات ، لا يرسم صورة للحياة في القرن القادم - فما أصعب ذلك - ولكن ليودع معهم هذا القرن - ٢٠ - الذي احتشد بالمتناقضات ، فكثير من أحداثه فخر ، وكثير منها رائع الاشرار . وفي نفس الوقت ، فإن المؤلف يأمل أن يكون الكتاب احتفالية متواضعة بمطلع القرن الجديد ، الذي سيزداد فيه البشر اقترابا ، والذي سيعطى للعالم ، بل للكون ، صورة مغايرة لما نعرفه الآن ...

ولا نملك الا أن تمنى لأبنائنا وأحفادنا قرنا من الزمان :  
زائد الخير : قليل الشر ..

رجب سعد السيد





كتاب من الماضي (٣) :

١٨٨٣ في ١٨٩٣ !!

في بداية عقد التسعينيات من القرن الماضي ، قامت  
احدى وكالات الأنباء باستقصاء فريد ، كلفت فيه ( ٧٤ )  
شخصية بارزة بكتابة مقالات قصيرة حول تصوراتهم لما  
سيكون عليه شكل الحياة بعد مائة سنة ، أى في عام ١٩٩٣ •  
وقد نشرت هذه المقالات في بعض الصحف الأمريكية ، كنوع  
من الترويج الاعلامى صاحب اقامة أحد المعارض العالمية في  
مدينة شيكاغو ، في عام ١٨٩٣ •

---

Today Then. (★) الكتاب  
Dave Walter : المحرر  
American & World Geographic Publishing. : الناشر  
تاريخ الإصدار : ١٩٩٣ •  
عدد الصفحات : ٢٢٦ صفحة •

وظلت تلك التصورات حبيسة ( محفوظات ) تلك الصحف ،  
حتى عثر عليها محرر هذا الكتاب ، ديف والتر ، وهو مشغول  
 بالتاريخ ، ويدير جمعية علمية للتاريخ الاجتماعى الأمريكى ،  
 فنفض عنها التراب ، ونسق بينها ، وقدم لكل شخصية من  
 المشاركين فى ذلك الاستقصاء القديم ، فأعطى القارئ المامة  
 سريمة بحياتها ، كما كتب مقدمة وافية حول أهم ملامح الحياة  
 فى أمريكا والعالم ، قبل قرن من الزمن •

ويقول المحرر فى مقدمته انه فضل أن يقدم للقارئ  
 فى نهاية القرن العشرين هذه التصورات القديمة لواقعنا  
 الحالى ، دون تدخل منه بالنقد والتحليل ، لكى لا يفقد القارئ  
 متعة الاكتشاف والمفاجأة ••

وبالرغم من أن أصحاب تلك التصورات كانوا من أشهر  
 والمع شخصيات المجتمع الأمريكى فى ذلك الوقت ، وبينهم  
 وزراء ومفكرون ورجال صناعة ، الا أنهم عجزوا عن تخيل  
 ما الذى يمكن أن يضيفه التطور الحضارى ، على مدى مائة  
 عام ، الى حياة البشر ••

ان ذلك يستدعى - قبل التعجب - التأمل •• فهل خلت  
 الحياة فى ذلك الوقت من مقدمات ودلائل تشير الى احتمالات  
 التطور فى حضارة البشر ؟ • واذا كان الأفراد العاديون

يمجزون عن تصور ملامح المستقبل لقصور في الرؤية أو لنقص في المعلومات ، فكيف يكون ذلك حال من يحتلون المراكز القيادية والمؤثرين في آليات صنع القرار في الادارة الأمريكية في ذلك الوقت ؟ !

أنظر الى ورقة وزير الخزانة الأمريكية في ذلك الزمان ( وكان اسمه تشارلس فوستر ) ، وأهم ما كتبه فيها أنه يتوقع استمرار احتفاظ السكك الحديدية بمكاتها كأسرع وسيلة مواصلات .. بعد مائة سنة !

ويخلق الخيال بالسيناتور ( جون انجالس ) فيشر قراءه بأنه سيكون بمقدور الناس ، في عام ١٩٩٣ ، أن يستدعوا ( منطادا ) لينقلهم من مكان لآخر ، بنفس السهولة التي يطلبون بها العربات التي تجرها الخيول الآن !

أما الصحفي والتر ويلمان ، فكان أقرب الى التوفيق في تكهناته حول نشاط النقل الجوي ، فتحدث عن ظهور الطائرة ، وان كان جنح به خياله كثيرا ، فتصورها تتحرك بالكهرباء !

ولنفس هذا الصحفي تصور عجيب لنظام المواصلات داخل المدن ، فقد استبعد تماما قطارات الاتفاق ، وقال أن المدن

الأمريكية مشهده، في عام ١٩٩٣ ، القطارات المعلقة التي  
تجرى في ألابي زجاجية . وقال أن هذه الوميلة ستحمي  
المواطن الأمريكي من الرعب الذي يمكن أن يشعر به اذا  
استخدم قطارات الانفاق ، كما تحميه من البلب عند سقوط  
الأمطار والثلوج !!

ولعلك تبسم - كأنك تسمع ملحمة - حين تقرأ معي  
ما كتبه رئيس هيئة البريد ، الجنرال جون والاميكار ، وكان  
من الطبيعي أن يهتم الرجل بمستقبل حركة البريد ، ولكنه كان  
شديد الاقتناع بأن يريد عام ١٩٩٣ لن يجد أفضل ، ولا آمن ،  
من المركبات النظامية التي تجرها الجياد ، كوسيلة لنقله من  
مدينة الى أخرى ! أما المراسلات الهامة والخاصة ، فيحملها  
( مخصوص ) يركب جوادا سريعا ! . ولا ينس الرجل الأمور  
المستعجلة ، فيتوقع لها - مشكورا - أن تنقل بالتلفراف  
أو بالهاتف !

والعجيب أن أحدا من المشاركين في إبداء تصوراتهم  
عن أحوال معيشتنا الحالية لم يتوقع مستقبلا للسيارات ذات  
الوقود ، برغم أنها سارت في شوارع المدن الأمريكية بعد  
مرور عدد قليل من السنين على تاريخ ذلك الاستقصاء ،  
وكانت ب من قبل - معروفة في أوروبا .

نعود الى ما سجله السيناتور انجالس من توقعات لعلنا نفر له منتهى أمله في أن يحل المنطاد محل العربات ذات الجياد كوسيلة مواصلات ، فقد أعطانا توقعا آخر صحيحا ، فيما يخص الهاتف ، وقال ان الهاتف سيحل محل التلغراف الكهربى ، وسيكون وسيلة للاتصالات بسيطة وعملية ، وستجدها في كل بيت ومكتب ، وستيسر الاتصال بين مختلف أرجاء العالم .

ونتقى من بين عشرات التوقعات الغريبة ، أن يوم العمل في عام ١٩٩٣ لن يمتد لأكثر من ثلاث ساعات ، وأن البريد الدولى سينقل خلال أناييب هوائية تمتد بين القارات ، وأن نصوص القوانين ستصبح بسيطة ، بحيث لن تكون هناك حاجة لوظيفة المحامى ، وأن حل مشكلة ادمان الكحوليات ستكون دينيا ، وأن العالم سيفقد كل غطاءه من الغابات ، وسيضطر المقاولون الى بناء المنازل من الحجارة والحديد ، وأن الجريمة سوف تنتهى ، لأن المجرمين سيقضى عليهم بمنعهم من التزاوج !! ، و .. ستم السعادة كل المتزوجين ، لأن الأزواج المرعجين سيكونون معرضين للتخلص منهم ، بالقتل ! . ومن أغرب التوقعات أيضا ، أن يحل التنويم المغناطيسى محل التخدير عند اجراء العمليات الجراحية ! ..

أما التبرؤان التى أصابت حظا من التوفيق ، وتحققت فعلا ، فمنها : مجيء ضريبة الدخل العام ، وظهور أجهزة تكييف الهواء فى المنازل والمكاتب ، وحصول المرأة على حق التصويت ، واستخدام الألومنيوم كمادة بناء •

ويحاول المحرر أن يبرر اخفاق معظم الشخصيات المشاركة فى ذلك الاستقصاء فى نبوءاتهم لأحوال العالم بعد مائة سنة ، فيقول أنهم وقعوا فى مشكلتين ، نواجهان أى انسان يتصدى للتنبؤ بأحداث المستقبل ، حتى فى وقتنا الحالى • وتتسل المشكلة الأولى فى أن العديد من التغيرات الهامة يحدث فى العالم ، وقد لا تتوفر الفرصة لكل الناس أن يعلموا به • وحتى الذين تصلهم أخبار تلك التغيرات ، فأنهم قد لا يعمرونها التفاتا لسبب أو لآخر • لقد كان الأوربيون ، فى زمن اجراء الاستقصاء يعرفون السيارات جيدا ، بل أن الألمان ركبوها فى الثمانينيات من القرن الماضى ، ولكن المشاركين فى الاستقصاء من الشخصيات الأمريكية البارزة لم يهتموا كثيرا بأخبار تلك المركبات الأوربية التى استغنت عن الخيول ، فخلت تصوراتهم عن المستقبل من أى أخبار عنها • ولا يستبعد المحرر أن تكون مثل هذه الحال واقعة فى أيامنا هذه ، فثمة وقائع عديدة تحدث فى أنحاء العالم ، وتخفى حقائقها عنا ،

بينما هي تحرك آليات تشكيل مستقبل البشر على الأرض ،  
ويجعلنا الجهل بها عاجزين عن توقع ما يمكن أن ينتج عنها من  
مردودات ، سلبا أو إيجابا ، في المستقبل القريب أو البعيد .

ويمكن تفهم المشكلة 'الثانية' إذا اتفقنا على أن الأحداث  
المعاصرة ، وخصوصا تلك التي تحدث بالقرب منا أو تمس شأننا  
من، شئوننا ، تغلب على تفكيرنا وتظل تشغل بالنا . وهكذا  
كان الأمر بالسبب للذين تنبؤوا بأحوالنا قبل مائة سنة ،  
فهم - على سبيل المثال - شهدوا التطور السريع للسكة الحديد  
في الثمانينيات والتعينيات من القرن الماضي ، وقد احتلت  
القطارات كل أحلامهم ، فاقترعت تصوراتهم عليها وقد أصبحت  
أكثر سرعة وانتشارا في المستقبل ، حتى أن أحدهم توقع أن  
تمتد خطوط السكة الحديد من شيكاغو في أمريكا الشمالية  
الى يونس ايريس في أمريكا الجنوبية .

ويرى محرر الكتاب أن علينا ألا فلوم أولئك المتنبيين  
بأحوالنا على كذب تنبؤاتهم . لأن حالنا لن يكون بأفضل من  
حالهم ان نحن حاولنا الآن أن نضع تصوراتنا عما سيكون عليه  
العالم في عام ٢٠٩٣ ، بالرغم مما لدينا الآن من فروع من العلم  
تهتم بالتنبؤ واستشراف المستقبل ، فهما كانت درجة تقدم  
ودقة هذه العلوم ، فانها لن تستطيع أن تقلل من احتمالات

الخطأ في توقعات لأحوال نهاية القرن القادم ، فخطى التقدم والتبدل الاجتماعي والتكنولوجي أسرع وأشد تعقيدا من أن نواكبها . وربما كان أفضل توقع يمكن أن نعلنه - الآن - عن مستقبل العالم في عام ٢٠٩٣ ، هو أن ذلك العالم لن يكون في الصورة التي نظنه سيكون عليها !!

كما أننا إذا حاولنا أن نسجل توقعاتنا ، فإن ذلك سيوقعنا في ورطة ، فربما صرنا - مستقبلا - مثار أشفاق أو سخرية أبناء الزمن القادم ، كما فعل نحن الآن إزاء هذه التنبؤات السيئة التي سجلها الأمريكيون في عام ١٨٩٣ عن عام ١٩٩٣ .

ولما كانت محاولات التنبؤ بالمستقبل ضرورة لا غنى عنها للمؤسسات صنع القرار ، فلنحاول أن نكون واقعيين ، ولنسها افتراضات ، ولنتواضع ونحن نقدر مدى دقتها .

ولنعد الى المقالات التسجيلية التي كتبها رجال ١٨٩٣ ، حيث يمكننا أن نكتشف بسهولة مدى ( طيبة ) أولئك الرجال الذين كانوا يديرون شئون المجتمع الأمريكي في ذلك الوقت . انهم يدون متفائلين جدا ومستبشرين بمستقبل العالم ، وبالوجه المشرق للتقدم التكنولوجي ، وبالإصلاح الاجتماعي . ان ذلك يبدو واضحا في مقالة السيناتور و.أ. بيغير ، الذي توقع انتهاء



الحروب واختفاء البطالة وتلاشي الفقر وسيادة العدل ، وأن  
الانسان نفسه سيرقى ويصير أكثر حكمة وبقاء .

أما الشاعر جاكوبين ميللر ، فانه يرى البشر سكان العالم  
عام ١٩٩٣ وقد صاروا أكثر رشاقة ، يتمتعون بالصحة والسعادة! .  
ويشاركه هذا التصور أحد المعاصرين ، ويزيد عليه فيتوقع أن  
يعيش الانسان حتى عمر ١٢٠ سنة .

وكما ضل توقعهم ، خاب تفاؤلهم ، بل قضى تحت وطأة  
حريين عظمين ، وانتشار الرعب النووي ، وتدهور احوال  
بيئة البشر على سطح الأرض .

على أى حال ، ماذا نتظر من بشر حين يتنبئون  
بالمستقبل ؟

لقد كانوا يأملون لنا خيرا ، وكانوا حسنى الظن بأبنائهم  
وأحفادهم ، فخذلوهم .



كتاب عن المستقبل (٣) :

## في القرن القادم

هل تسود الالكترونيات ؟ !

يهم هذا الكتاب بمستقبل العلاقة بين الانسان والآلة  
الالكترونية في القرن القادم . وهو لا يقيم تصوراته على الخيال  
المحض ، بل على الحقائق الثابتة التي تتداخل في حدود  
الخيال ، فتسقط الحدود بينهما ، فالخيال - كما يقول  
يوسف ادريس - ليس وهما ، والحقيقة ليست ثابتة ، وكثيرا  
ما يتبادل الخيال والحقيقة المواقع !

**Future View : Communications,  
Technology and Society in the 21st.  
Century**

(★) عنوان الكتاب :

Joseph N. Pelton  
Johnson Printing

المؤلف :  
الناشر :  
السنة : ١٩٩٢ .

من هنا تأتى انتعة فى هذا الكتاب المستقبلى ، وثمة مصدر آخر للمتعة ، فالمؤلف جوزيف بلتون لا يتحدث فيما لا يعرف ، ولا ينظر الى المستقبل وهو لا يدري أين يقف ، بل تتيح له خبراته المتعددة أن يحدثنا عن أحوالنا مع الالكترونيات فى القرن القادم ، وكأنه يقرأ فى كتاب مفتوح ، فقد أمضى الرجل ٢٢ سنة فى موقع المدير التنفيذى لأحد أنظمة الأقمار الصناعية الكونية ، كما اضطلع بإدارة اللجنة الأمريكية الخاصة بالعالمى للاتصالات ( ١٩٨٣ ) ، وهو يعمل حالياً مديراً لبرنامج الاتصالات المتناثية ومركز المستقبل التابع لجامعة كولورادو .

والمؤلف عين المبدع التى ترصد ما تغفل عنه عيون البشر العاديين ، الذين يستسلمون للألفة بالأنبياء ، فتغض عيونهم عن اكتشاف جوانب حميمة مما يحيط بهم ، وهنا يأتى دور الفنان والحبير ليحطم جدران الاعتقاد ويوفر لهم الرؤية .

يصنع لنا جوزيف بلتون الحقائق المجزأة التى نعيشها ونعيش بها ، فى حقيقة كبيرة هى أن ثمة آلة واحدة ، ولكن ضخمة ، تدير عالمنا ، وتشتمل فى نظام هائل من وسائل الربط والاتصال ، تشتمل على كابلات وتليفونات وكومبيوترات وأجهزة البث الاذاعى المختلفة . وهذه الآلة موجودة منذ زمن ، وهى تتضخم يوماً بعد يوم ، ويمكنك أن تصفها - فى أى

وقت - بأنها أضخم. وأثقل الآلات التي اخترعها الانسان ،  
وأكثرها تعقيدا ..

أعجز عن تلخيص فكرته في هذا الخصوص ، ولكن  
قارئ الكتاب لا يملك الا أن يتوقف قليلا ليراجع نفسه ،  
ثم يهز رأسه مصادقا على تلك الفكرة التي تتوارى عنا ،  
لأننا - في الحقيقة - لا نرى الجزء الأعظم من تلك الآلة  
الالكترونية ، فنحن ندسه تحت أسفلت الشوارع ، ونحس  
نوظف له مؤسسات خاصة مهمتها تأمينه داخل مباني محصنة  
تمنعه عن أيدي اللصوص وعيبت غير المتخصصين ، كما أن جزءا  
أساسيا من جسم هذه الآلة الضخمة يمتد بين القارات مدفونا في  
قيعان المحيطات السحيقة ، بالإضافة الى أن بعض أطراف هذه  
الآلة قد حملته الصواريخ وألقت به في الفضاء الخارجي ،  
ليظل معلقا هناك ، بعيدا عن أعيننا ، حتى نسينا ، أو كدنا ،  
أنه وطيد الصلة بهذه الآلة العظيمة التي يدور بها عالمنا  
اليوم .

ولكى تدرك مدى أهميته وضخامة هذه الآلة ، تخيل  
- والعياذ بالله - عطبا ، وانظر عواقبه التي يمكن تلخيصها  
في أن كل ما يمكن عمله اليوم بسهولة يصبح مستحيلا ..

ثم ينتقل بلتون الى صلب الكتاب الذى يقول عنوانه  
انه يستشرف صور الاتصالات والتكنولوجيا فى مجتمع القرن  
القادم ، وتشير الدلائل الى أن أهم التغيرات التى يشهدها  
ذلك المجتمع تتركز فى المجال الاقتصادى وعالم الأعمال .

والملفت للنظر أن المؤلف يحذر الدول المتقدمة من خطر  
جديد يهدد مجتمعاتها فى القرن القادم .. من نوع عجيب من  
العمالة المهاجرة اليها ، اذ يتوقع أن يهجم طوفان من يسميهم  
بالنازحين الالكترونيين الذين تم اعدادهم وتدريبهم فى الدول  
النامية ، على مراكز العمل فى الدول المتقدمة ، فيحتلون الوظائف  
المتيزة ، منافسين « ذوى الياقات البيضاء » من مواطني تلك  
الدول ، ولا يحسبن أحد أن هؤلاء النازحين الالكترونيين بشر  
ينتقلون بأجسامهم المادية من بلد لآخر ، ولكن أفكارا بقرية  
وخدمات متنوعة فى مجالات استخدام الحاسب ومعالجة  
البيانات ، تنقل الى الدول المتقدمة عبر الأقمار الصناعية  
أو شبكات الألياف الضوئية ، لتؤدى عملها فى أمريكا  
الشمالية وأوروبا واليابان . ومن مميزات هذه « العمالة  
الالكترونية » انخفاض تكلفتها ، وسهولة الاستغناء عنها ،  
إذا لزم الأمر ، دون مشاكل من النوع الذى يجلبه استخدام  
مستخدمين يجلسون فى المكاتب ويوقعون عند حضورهم

وانصرافهم ويطالبون بالتعويضات ومكافآت نهاية الخدمة عند الاستغناء عنهم !

ويؤكد المؤلف - وعلينا أن نصدق - أن هذه الهجرة الالكترونية قد بدأت فعلا ، في الاتجاه من بعض الدول الأقل تقدما ، مثل جامايكا والباربادوس ، الى الولايات المتحدة الأمريكية ..

ويعود بلتون ليحذر مرة أخرى ، ويلفت نظر النقابات والمنظمات المسؤولة عن العمال ، ويقول ان اضطراد التقدم في مجالات الالكترونيات سيجعل عدد ساعات العمل الأسبوعية ١٦٨ ساعة - وهي مجمل عدد الساعات في الأسبوع - اذ ستعطينا التكنولوجيا الالكترونية عمالا من نوع مختلف ، هم الروبوتات ، لا يكلون ولا يتوقعون ، وستكون تكلفتهم أقل من تكلفة العمالة البشرية . ويرى أن مقدم هذه الآلات الذكية سيكون متوافقا مع تزايد الاحتياج الى استمرار العمل دون توقف في بعض المواقع والمؤسسات مثل الفنادق ومنافذ توزيع السلع ومكاتب الخطوط الجوية ومراكز التنبؤ بالطقس والبنوك العالمية . أى العالم من حولنا سيتحول بفعل الآلة الالكترونية المتشعبة في أرجائه الى حركة دائبة تدعونا - كما يشير بلتون مازحا - الى اعادة النظر في مفهومنا لميا. نسميه « ساعة

الذروة » حين تختنق الطرق بحركة المركبات والمشاة ، اذا  
ستصبح كل ساعات اليوم « ساعة ذروة » !

ويقول المؤلف ان توسع نفوذ الآلة الالكترونية في حياة  
البشر مع مقدم القرن الجديد لن يؤدي الى تسارع كبير في  
معدلات البطالة ، اذ سيظل العمال البشريون مطلوبين في  
مواقع عمل كثيرة ، ولكن عليهم ألا يطالبوا برواتب عالية في  
ظل منافسة شديدة من الآلات التي تحركها الالكترونيات .

ويطلعنا بلتون على مزيد من صور النفوذ الذي سيكون  
للآلة الالكترونية الهائلة في مستقبل حياة البشر على الأرض  
في القرن القادم ، فنرى معه أنها ستوفر لنا مزيدا من المعلومات،  
وستدفع بنا أكثر الى المناطق النائية ، بحيث تعيد تشكيل  
فكرتنا عن معنى (القرب) أو (البعد) ، بل ان على علماء الجغرافيا  
أن يعيدوا حساباتهم في ظل النفوذ الالكتروني القادم الذي  
سيجعل المدن توصف ، لا بموقعها الجغرافي ( المكان ) ، ولكن  
بالزمان وبالقدرات الذهنية ! . وعلى ذلك ، فان مدينة مثل  
واشنطن قد تكون أقرب الى لندن من مدينة أخرى  
( تجاورها ) - مكانيا - في نفس الولاية .

ويدهشنا المؤلف بفكرته المستقبلية عن « المدن الترامية »  
التي هي مجتمعات معلوماتية يربط بينها - برغم التناسلي



جغرافيا - أنظمة الكترونية . ويعطى مثلا متوقعا لتلك المدن ،  
يطلق عليه : مدينة المحيط الهادى ، وهى عبارة عن مجتمع  
ضخم يشمل كلا من اليابان والولايات المتحدة الأمريكية وكندا،  
تجمعهم أنظمة معلومات فائقة التقدم . العجيب أنه يعطى لهذه  
المدينة الالكترونية اسما جديدا يشتهر به على النحو التالى  
( ياكنام ) أو ( JA - SAN - US ) ، بل ويخلق لها مدينة  
أخرى فى موقع المنافس تتكون من الولايات المتحدة الأمريكية  
وأوروبا وروسيا .

ومن أغرب تصورات مؤلف الكتاب احتمال أن يشهد  
المستقبل نوعا جديدا من الذكاء الخارق ، ينتج من اتحاد  
امكانيات العقل البشرى مع الآلات الالكترونية الذكية ، فى  
( مخ كونى ) هائل الامكانيات ، بل أنه يتصور أن تؤدي  
الانقلابات الالكترونية المتوقعة الى أن يوجد صنف بشرى جديد  
غير الصنف الذى نتمى اليه هو ( هومو ساينس ) ، يحمل اسما  
عصريا هو ( هومو الكترونيكاس ) ١ . ويقول ان ذلك لن  
يكون سهلا ، وسيقابلة غضب ومعارضة شديدا ١٠٠

وما دمننا نحن البشر قد ارتضينا أن تحيط بنا هذه الآلة  
الالكترونية الضخمة ، والتي تشبه كائنا خرافيا لا يكف عن  
النمو ، فعلينا أن نعد أنفسنا لتحمل العواقب ، وجنى بعض

الثار المرة لما زرعت أيدينا • يتمثل ذلك في ثلاث صدمات تنتشر في مدى واسع ، أولها صدمة البطالة ، اد سيشهد مفتتح القرن الواحد والعشرين ضياح ٢٥ مليون فرصة عمل في مجال الصناعة • والمتوقع أن يزداد هذا العدد عندما يدخل الى مجال الخدمات قوى عاملة من نوع جديد ، مثل أنظمة الخبرة ، والذكاء الصناعي • وسوف تلجأ العمالة البشرية التي تفقد وظائفها الى اكتساب خبرات جديدة والاتجاه الى وظائف أخرى ، وقد يؤدي ذلك الى التخفيف من حدة هذه الصدمة •

وعلى جيوش العمالة الفنية أن تحذر الصدمة الثانية التي ستتولد عن آلتنا الالكترونية الضخمة شديدة التدخل في جزئيات حياتنا ، وهي صدمة فقدان المهارات التقنية عند كثير من فئات العمالة الفنية ، اذ يتوقع المؤلف أن يزداد الاستغناء عن اليدين ، بل عن أعمال العقل ، لأن الآلة ستقوم بكل العمل، تحصى وتحلل وتفتش ، وتكتفى بأن تعطيك ضوءاً أو صوتاً أو رقماً ، لتقوم أنت بباقي العمل الذي لا يتطلب مهارات خاصة •

أما الهزة أو الصدمة الثالثة فتتصل بعدم ثبات مكان العمل ، فمن جهة ، فسوف تتيح الشبكة الالكترونية المتشعبة

في أنسجة الحياة للموظفين الفنيين أن يقوموا بأداء أعمالهم في أى مكان ، وقد لا يجدون حاجة الى مغادرة حجرات المعيشة في منازلهم طالما كان بإمكانهم أن يوظفوا الالكترونيات لنقل أفكارهم وآراءهم وأوامرهم الى حيث يريدون • ومن جهة أخرى فان نفس الشبكة سوف تعطى لأصحاب الأعمال امكانية نقل مكان العمل من ( موقع ) لآخر باستخدام الآلات الالكترونية التى ستكون هى ( وسط ) العمل ، والتى يملكون مفاتيحها ، وسيكون بوسعهم - خلال هذه العملية - الاطاحة بمن يريدون الاستغناء عن خدماته من الموظفين • ولعل هذه الظروف تستدعى التفكير في اعادة النظر في القوانين الحالية للعمل والعمال •



## كيف يقودنا العقد الأخير الى القرن القادم ؟

هل يمكن أن يكون عقد التسعينيات مختنما باب للقرن العشرين ، تتخلص فيه البشرية من كل ، أو معظم ، أو - حتى - بعض مشاكلها الضاغطة ، لينتهي القرن نهاية سعيدة ، ويستقبل البشر قرنا جديدا من الزمن وقد خلا من العالم من البثور وسلم جسمه من الجروح ؟

أخشى أن أبدو متشائما - أننى - للأسف الشديد - لا أعتقد أن أحدا يجرؤ على التفاؤل ، ونحن نفتتح هذا العقد بحرب مؤسفة فى منطقة الخليج العربى ، وحروب أهلية فى أكثر من مكان على سطح هذا الكوكب المرهق الذى تنتمى إليه .

وثمة اجماع بين المهتمين باستقراء أحوال العالم فى عقد التسعينيات على أن سكان الأرض سيواجهون ، خلال السنوات الثماني المتبقية من هذا العقد ، صقوبا متتالية من المشاكل

التي تستعصى على محاولات الحل ، والتي يتوقعون لها أن تحير مؤسسات صنع القرار في العالم ، وتجعلها تتخبط في خططها وسياساتها التي تضعها لمواجهة هذه المشكلات . ويتوقعون ، أيضا ، أن تضيف تلك المشاكل الى مصاعب الحياة أعباء وضغوطا تفوق قدرة البشر على التحمل ، مما يؤثر بالسلب على دعائم الاستقرار والأمان في أنحاء عديدة من العالم .

لقد تكاثرت مشاكل البشر خلال القرن العشرين بمعدلات متزايدة حتى ان أحدا لا يستطيع أن يحصى عدد تلك المشاكل التي ستواجه كافة شعوب العالم دون استثناء وتعطب العلاقات والتوازنات الطبيعية في العقد الأخير من هذا القرن . وسوف تبلغ هذه المشاكل درجة من الحدة تجعل من هذا العقد أصعب سنوات مرت بالبشرية منذ ظهر الانسان على الأرض .

وينظر بعض المهتمين بمستقبل العالم الى الصورة من منظور مختلف ، فيرون أن مصادر الازعاج التي تواجه البشر ليست الا نتاجا للتقدم ودليلا عليه في آن واحد . فكلما ازداد ادراكنا للكيفية التي يدار بها العالم ، وكلما اتسعت خطوات البشر في اتجاه تحسين ظروف معيشتهم ، فأننا نجد أنفسنا أمام مشاكل جديدة ، ما كنا لنكتشفها لو أننا قعدنا عن دراسة أحوال عالمنا ورفع مستوى معيشتنا .

ولا تخلق رؤية هذا الفريق من العلماء من مسحة من التفاؤل ، فهذا التيار المتزايد من المشاكل والصعوبات يجب ألا يسلمنا لليأس ، ويجب أن يكون واضحا لدينا أن كل مشكلة تبرز اليانا يسكننا أن نجد لها الحلول الناجحة .

لقد حاولت منظمة علمية في بروكسل تسمى ( اتحاد المنظمات العالمية ) أن تحدد بعض مشاكل العالم في عقد التسعينيات ، فأصدرت مؤخرا قائمة تصم أكثر من عشرة آلاف مشكلة عالمية نختار منها :

#### ١ - شبح الحرب العالمية الثالثة :

بالرغم من التحولات الجذرية والمباغطة التي طرأت على أحوال الجغرافيا السياسية للعالم مؤخرا ، فإن أدوات وأسلحة الحرب المدمرة لا تزال موجودة ، ويصعب القول بأنها أصبحت لا تهدد العالم بحرب عظمى تالية .

#### ٢ - نمو القدرات النووية لعدد متزايد من الدول :

وقد يأتي يوم تقرر فيه واحدة من هذه الدول استخدام هذه القدرات في مغامرة عسكرية . كما أن أساسيات صناعة الأسلحة الذرية لم تعد سرا ، ويستطيع الطالب الجامعي أن يحصل على الكثير من المعلومات حول هذه الصناعة في المكتبات

العلمية • وقد فشل المجتمع الدولي - فيما يبدو - في إيجاد وسيلة لوقف انتشار هذه الأسلحة المدمرة •

### ٣ - الارهاب :

أصبح على الأفراد العاديين أن يدفعوا حياتهم نسا لاختلاف في وجهات النظر السياسية بين الدول والجماعات والأحزاب ، يتم التعبير عنه بأعمال العنف التي تهدد حياة البشر في منازلهم ومحال عملهم ووسائل مواصلاتهم • والمجيب أن تعريف الارهاب يخضع لاختلاف وجهات النظر أيضا ، فجانب يعتبره جريمة ، والجانب المضاد يرتفع به الى مرتبة الأفعال البطولية !

### ٤ - اندثار ثقافات :

فقد أدت وسائل الاتصال الحديثة الى تزايد الحاجة الى لغة عامة يفهمها كل سكان الأرض ، والى مصطلحات ومعايير قياسية موحدة يدركها ويستخدمها الجميع • وعلى سبيل المثال ، فإن النظام ( المترى ) قد حل محل الوحدات المحلية للقياس في معظم أرجاء المعمورة ، كما ازداد انتشار اللغة الانجليزية ، حتى أنها الآن تكاد تكون اللغة العالمية الأولى •

والمؤسف في الأمر أن ذلك قد يكون ، أحيانا ، على حساب



ضعف بعض الثقافات الوطنية واضمحلال بعضها الآخر ، وقد يكون مصحوبا باضطرابات سياسية .. وعلى سبيل المثال ، نجد سكان كندا الناطقين بالفرنسية يكافحون من أجل الاحتفاظ بلغتهم ضد طغيان اللغة الانجليزية .

#### • - من يملك المحيطات :

توسعت الأمم في فرض سيطرتها وملكيته للمساحات من المحيطات الواقعة أمام سواحلها . وإذا استمر هذا التوسع بالمعدل الحالي ، فإن البلدان الساحلية سننهي الى الاستئثار بالمحيطات ونقسيمها فيما بينها ، غير عابثة بحق البلدان غير الساحلية في وجود مناطق من المياه والمرات البحرية الدولية .

صحيح أن ثمة مبدأ تعترف به دول العالم ، وينص على حرية الملاحة في المحيطات واستغلال مصايدها وكافة مواردها، ولكن المؤسسات ذات الصلة بهذا المجال تحجم عن استثمار أموالها في مشروعات لتطوير واستغلال الموارد البحرية طالما أن حقوقها في المناطق التي تعمل بها لا تحترم .

والمتوقع أن تزداد حدة النزاعات حول ملكية الموارد الطبيعية البحرية في المحيطات قبل أن ينتهي هذا القرن .

## ٦ - تلوث الهواء :

تفسد المخلفات الغازية للمصانع ووسائل المواصلات الهواء ، وتؤدي الى مشاكل صحية لملايين البشر ، كما تدمر المحاصيل الزراعية وتشوه المباني والآثار .

وبالرغم من انتشار الوعي والاهتمام العريض بمشاكل التلوث في السنوات الحالية ، فان حالة الهواء في كل أنحاء العالم آخذة في التدهور .

## ٧ - تلوث المياه :

تحمل مياه الصرف بقايا المبيدات الحشرية والأسمدة الكيماوية من الأراضي الزراعية الى الأنهار ، ومنها الى المياه الساحلية . كما تستقبل نفس المسطحات المائية المخلفات الآدمية والنفايات الكيماوية ، فيؤثر ذلك على أنواع الحياة الطبيعية في الأنهار والبحار ، كما يسئ الى الأنشطة السياحية .

## ٨ - اضمحلال طبقة الأوزون :

وهي تمثل درعا تحجب الأشعة فوق البنفسجية عن سكان الأرض . وقد تسببت غازات الكلوروفلور كربون في اضعاف هذه الطبقة . . وهي غازات تستخدم عادة في أجهزة

التبريد ، وكما مادة خاملة في عبوات المبيدات وزجاجات العطور  
الرشاشة .

ويؤدى ضعف طبقة الأوزون الى تزايد عدد الآدميين الذين  
يعانون من سرطان الجلد ومن العمى ، كما يمتد تأثير الأشعة  
فوق البنفسجية الى النباتات فيهلك بعض المحاصيل الغذائية  
الهامة مثل الفصح والأرز والبطاطس .

#### ٩ - ظاهرة الدفينة ( الصوبة الزجاجية ) وعواقبها :

نريد تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون و الغلاف الجوى،  
فيعمل على احتجاز الإشعاع الحرارية ، ويمنعها من الارتداد  
خارج الغلاف الجوى ، مما يعنى التزايد المستمر في درجة  
حرارة الأرض ، الأمر الذى يعمل على اذابة الثلوج في القطبين  
الشمالى والجنوبى : ،ارتفاع مستوى سطح المياه في البحار  
والمعبدات . مما يعنى تهديدا بغرق العديد من المدن والأقاليم  
الساحلية .

#### - الضوضاء :

شهد القرن العشرون ارتفاعا واضحا في مستوى الضوضاء،  
فكانت مسببا جديدا للتوتر العصبي ولتزايد حالات ضعف  
السمع ، والعجيب ، أن الأجهزة المرسقية الحديثة قد انضمت

الى مصادر الفوضىء من الآلات الميكانيكية مثل الأوناش ،  
والحفارات ، وآلات جز العشائش . وقد أثبتت الأبحاث  
ضعف السمع عند نسبة عالية من الشباب هواة هذه الموسيقى  
الصاخبة .

## ١١ - القمامة :

حتى القمامة ، أصبحت مشكلة عويصة ، يحترار أمامها  
المستولون عن النظافة وبخاصة في المدن الكبيرة ، حيث  
لا يجدون أماكن مناسبة يتخلصون فيها من القمامة .

## ١٢ - استغلال الموارد الطبيعية :

وأوضح صورة لذلك ، تعرض المصادر التقليدية للطاقة ،  
مثل البترول والفحم والغاز الطبيعي ، لعمليات استغلال مكثف،  
حتى أنها لم تعد تفي باحتياجات العالم المتقدم المتزايدة . بل  
أن بعض هذه المصادر على وشك النفاد . ان ذلك يجعل  
أسعار الطاقة في تزايد مستمر ، ولا يجعل المستهلكين مطمئنين  
الى توفر الطاقة في المستقبل . وللأسف الشديد ، فان بدائل هذه  
المصادر التقليدية ، مثل طاقة الرياح ، والطاقة الشمسية ،  
والطاقة الهيدروجينية ، لا تزال بعيدة عن تناول معظم سكان  
العالم .

#### ١٣ - تعرض بعض انواع الكائنات الحية لخطر الانقراض :

اذ تختفى آلاف من أنواع الكائنات الحية النباتية والحيوانية من خريطة الحياة على سطح الأرض ، في الوقت الحالى ، كما أن آلافاً أخرى معرضة للانقراض خلال عشرات السنين القليلة القادمة •

#### ١٤ - كارثة الادمان :

ويمعنى منها اغنياء الأرض وفقراؤها على حد سواء ، ويمكن أن تتميز الى مشكلات متعددة ، مثل : تعاطي وتهريب المخدرات - تزايد معدلات الجريمة ودخول التكنولوجيا في مجال الجريمة - مشكلة الأمهات المدمنات - الكحوليات - التدخين والمخدخون •

ان هذا العدد الكبير من مشاكل العالم الذى استطاع ( اتحاد المنظمات العالمية ) رصده فى قائمته يدل على أن العالم يعانى من عدد ضخم جدا من المشكلات يزيد عن العدد الذى ضفته تلك القائمة ، اذ أنها لم تركز الا على المشاكل الضخمة ذات التأثير العريض الذى يشمل العديد من البلاد والأقاليم • وربما يصل الرقم الى الملايين اذا تم رصد المشاكل الأصغر ذات الصفة الاقليمية المحدودة •

وبغض النظر عن مجموع المشكلات ، فمن المؤكد أن تزايد عددها يرجع ، في جانب كبير منه ، الى التقدم المضطرد في العلوم الحديثة والتكنولوجيا . . فهذا التقدم يضع أيدينا وأعيننا على مشاكل كانت موجودة أصلا ، ولكننا لم نكن لنكتشفها لو لم يوفر لنا العلم والتكنولوجيا أدوات هذا الاكتشاف . وفي نفس الوقت ، فإن هذا التقدم - وهو يعالج المشاكل القديمة - قد يوقعنا في مشاكل جديدة تتخلق في عمليات علاج القديمة . فعنصر الرصاص - على سبيل المثال - يستخدمه البشر منذ عصر الرومان ، ولم تكتشف أخطاره الا حديثا ، وبعد أن تعرض له البشر على مدى عدة قرون من الزمان . ولقد كان الرصاص سببا في موت أعداد لا يمكن حصرها من البشر على مدى تلك القرون ، ولكن الصلة بين موتهم واستعمالهم للرصاص لم تكن معروفة .

ومثل هذا الجهل بالأمور معناه أن أجدادنا كانوا يتناولون أطعمتهم وهم مطمئنون ، غير دارين بالمخبر فيها . أما الآن ، فإن القلق ينتابنا مع كل لقمة نبتلعها من الطعام ، بعد أن أثبتت الأبحاث أن أطعمتنا لا تكاد تغلو من مادة أو أكثر من المواد الخطرة على صحة الانسان ، ابتداء من الكوليسترول والصوديوم الى المواد المسرطنة .

كما أن لا أحد ينكر فضل بعض الأدوية والعقاقير الحديثة في علاج بعض الأمراض التي كانت مستعصية في الماضي . ولكن تلك الأدوية أتت معها بتأثيرات جانبية تحمل درجات متفاوتة من الخطورة على صحة المرضى .

وقد أعطينا التكنولوجيا أجهزة وتركيبات حديثة لتسهيل المعيشة في المنزل ومحل العمل ، ولكن هذه جاءت معها - أيضا - بمشاكل وتعقيدات نقل التكنولوجيا في الدول المستهلكة لها ، كما أنها أثرت بصورة أو بأخرى على سلوكيات وأنماط الحياة البشرية ، وأصبحت تمثل - بالنسبة للكثيرين - مصدر أعباء إضافية ، حين يضطرون الى اتفاق المزيد من المال والوقت والجهد لاكتساب مهارة تشغيلها بكفاءة ، أو لصيانتها .

وهل كنا نعرف شيئا عن ( فيروس الحاسوب ) قبل أن ينتشر الحاسوب بيننا ويتداخل في أحوال معيشتنا بهذا الشكل المؤثر ، ويجعلنا في حالة قلق دائم مخافة أن يتسرب ذلك ( المرض ) المستحدث الى أجهزتنا فيشيع الاضطراب في حياتنا ؟

ان غاية ما نأمل فيه هو أن تترفق بنا تلك المشاكل المستجدة والمتولدة في أرحام المشاكل القديمة ، فلا يكون لها نفس درجة خطورة المشاكل الأمهات !

ان احساسنا بجدة هذه الأعداد المتزايدة من المشاكل التي تواجه البشرية يأتي - بشكل أساسي - من تفكيرنا المستمر فيها كتكتلة واحدة معقدة تجثم فوق صدورنا ، فيصينا الفزع ، ويتمكن منا اليأس .. فكل المشاكل الكبرى تبدو كنسيج معقد ، يصعب التعرض لكل منها منفصلة عن غيرها .

وعلى أى حال ، فان بداية القرن الواحد والعشرين تدق أبوابنا .. ولن نستطيع الا أن نفتح لها ونستقبلها .. والغالب ، أنها ستجدنا لا نزال متعثرين في تركة أزمت ومشاكل القرن المنتهى . والمؤكد - أيضا - أننا ، أو أبناءنا وأحفادنا ، باذن الله ، سنكون مضطرين الى مكابدة الحياة بكل ما فيها .. ولعل أحوال العالم تزداد استقامة ، ويدرك الجميع أنهم يعيشون في قرية كبيرة ، يصعب على أى من أهلها أن يعيش فيها لنفسه فقط .



## هل رأيت المدن المريخية ؟ !

يحتاج هذا السؤال ، فى العنوان ، ربما لزمان يزيد عن عشرة آلاف سنة أو أكثر ، لتجيب عليه بنعم • لكن فريقا من معمارى القرن العشرين - لا يثقصهم الخيال الخصب - يجعلونك بغير حاجة لهذا الانتظار الطويل المستحيل لترى مدينة مستقرة فوق ذلك الكوكب الأحمر •

انهم يستعدون الآن لتنفيذ مشروعهم المسمى بـ ( السرادق ) ، وهو التصميم المعمارى الذى اختاروه لمدينة المستقبل التى ستنشأ فوق سطح المريخ • وهم يكتفون - فى الوقت الحالى - بأن يقيموا نموذجا لهذه المدينة ، اختاروا له موقعا مؤقتا على سطح الأرض ، فى مدينة تاكاساكى اليابانية • والجدير بالذكر ، أن هذا التصميم قد فاز بجائزة الامتياز فى المسابقة التى نظمتها نادى طلاب علماء الفلك فى اليابان •

فكيف رسم هؤلاء المهندسون مدينة المريخ المستقبلية ؟

يقولون ان لوائر كوكب المريخ ، بعد عشرة آلاف سنة ،  
 أن يطمئن الى اقامته هناك ، فهو سيهبط - أن شاء الله - الى  
 مدينة ذات حدائق متغيرة الخضرة ، استنبط نباتاتها في مختبرات  
 الهندسة الوراثية ، لتناسب المريخ ، وبها ساحة لمصارعة  
 السومر - الرياضة اليابانية التقليدية - حيث يمكنه مشاهدة  
 بعض النزالات بين مجموعة من أشداء المصارعين الروبوتيين .  
 واذا انتهى من جولته في الحدائق ، وأصابه الملل من مباريات  
 المصارعة ، فان وسائل التسلية لا تنتهى ، اذ يمكنه التوجه الى  
 بركة الاستعراض ، حيث يجد حوتا من النوع المعروف باسم  
 ( القاتل ) ، له مهارة مسامرة القادمين الجدد الى تلك المدينة  
 السرادقية ، ويخفف عنهم غربتهم عن الأرض ا

ان التصميم السرادقى لمدينة المريخ المستقبلية - كما  
 يراه المهندسون الفائزون بالجائزة - يضم قسمين رئيسيين :  
 الأول ، هو الساحة الفضائية ، وتتكون من طابقين ، وتشتمل  
 على مدرج خاص لصعود وهبوط المركبات المريخية ، وأماكن  
 للعرض العام ، ووسائل اللهو والتسلية والوحدات التعليمية .  
 أما القسم الثانى ، فهو قلب المدينة المريخية ، ويضم الفنادق  
 والمطاعم وقاعات الاجتماعات المهجزة لمختلف الأغراض ، وغيرها  
 من الخدمات التى يحتاجها سكان المدينة أو الزائرون .

رقد فضل أصحاب التصميم المعماري للمدينة المريخية  
أن يظلمها سرادق ضخمة واحد ، بدلا من أن تكون مجزأة تحت  
عدة سرادقات صغيرة ، لأن ذلك - في رأيهم - كفيلا بتوفير  
فرص أكبر لنجاح الحياة البشرية على سطح الكوكب الأحمر .

والمسافرون الى المريخ ، مستقبلا ، لن يكونوا من عامة  
البشر ، اذ أن الهدف - على الأقل في المراحل الأولى - لن  
يكون ( تسريب ) بعض سكان الأرض ليخف الزحام فيها ،  
ولكن لأغراض البحث العلمي ، طلبا لرسم صورة متكاملة عن  
هواء وتربة ذلك الكوكب . . لذلك ، فإن كوكبة مختارة من  
العلماء ومساعدتهم هم الذين سوف يترددون ، في زيارات تطول  
أو تقصر ، الى المريخ . وكان ذلك محل اعتبار مجموعة المهندسين  
الفائزين ، وهم يضعون خطوط مدينتهم العجيبة ، فعملوا على  
أن يشتمل ذلك السرادق الضخم على كل ما يساعد ذلك المنتخب  
الأرضي على تنشيط الذهن والجسم وانعاش الروح ، فبالإضافة  
الى تهئية قاعات للأنشطة الذهنية والتأمل ، هناك ركن أطلقوا  
عليه اسم ( الكون الحي ) ، وفيه تعرض صور حية لأحوال  
الكواكب الأم ( الأرض ) . وبالطبع ، فإن ما يهم هذه النوعية  
من المشاهدين لن يخرج عن دائرة الظروف البيئية وأنظمة  
المناخ والظواهر الطبيعية الأرضية .

كما يشتمل النموذج المريخي للمدينة على مكان يسمى ( مجال الأحلام ) ، ويضم موسوعة حية لأحلام البشر ، ويرتاده الزائرون والمقيمون ليسجلوا فيه أحلامهم ، ويتاح لهم الاطلاع على أحلام البشر من مختلف الثقافات ، ومقارنتها بأحلامهم .

وبالمدينة السراشق حديقة للحيوان . ولا تنسى أننا تحدث ونحن ننظر الى الأمام لمسافة عشرة آلاف سنة ، فلا تتوقع - اذن - أقفاصا حديدية تحبس حيوانات حقيقية . . انها لا تزيد عن مختبر خاص بأبحاث الوراثة ، يحتفظ العاملون به بالشفرات الجاعلة للصفات الوراثية للكائنات الحية ، من نباتات وحيوانات ، ويخضعونها لبرامج أبحاث الهندسة الوراثية ، أملا في التوصل الى أنواع جديدة من هذه الكائنات ، ذات صفات تؤهلها للعيش على سطح المريخ .

ولهواة الموسيقى نصيب في اهتمامات مجموعة مهندسي مدينة المريخ ، فقد أعدوا أهم حديقة للموسيقى ، ولكنها موسيقى مريخية ( مستقبلية ) . . موسيقى لا تعزفها آلات ، ولكن تستمد ذبذباتها من حركة الجسم البشري نفسه ، حيث يتم تكبير وتنعيم هذه الذبذبات وفصلها عن غيرها من الذبذبات الغريبة ، فلا يسمع رواد تلك الحديقة سوى الموسيقى الخالصة الناتجة من أجسامهم ذاتها !

## هؤلاء المهندسون ومدنهم العجيبة !

هل تصلح مدتنا المعاصرة لاستيعاب الأعداد المتزايدة من  
البشر في القرن القادم ؟

سؤال يلح على خبراء تخطيط المدن الذين يرون أن هذه  
المدن ستضج تحت ضغوط الزيادة السكانية ، ويدفعهم الى  
التفكير في ايجاد تصميمات جديدة لمدن المستقبل •

وثمة اجماع بين هؤلاء الخبراء على أن مدينة المستقبل  
ستكون مختلفة كل الاختلاف عن مدتنا الحالية ، وسوف  
تستجيب لكل ظروف الحياة في القرن الحادى والعشرين ،  
وأهمها - بالاضافة الى التزايد السكانى - ارتفاع أسعار  
الأرض الصالحة للبناء عليها في المناطق الحضرية • وقد وصل  
• مع القدم المربعة في مدينة طوكيو - على سبيل المثال - الى  
أربعة ألف دولار !

ولقد بدأت ملامح الأفكار الجديدة في الانتضاح فعلا ، وهي كلها ترنكر على أرض الواقع ، مهما كانت درجة الجموع في خيال أصحابها • ولنبدأ بالاتجاه الداعي الى البناء تحت مسنوى سطح الأرض • وفي هذا المجال ، بدأت شركة انشاءات يابانية - فعلا - في الاعداد لبناء مركب اسكاني تحت الأرض ، أطلقت عليه اسم ( أليس في أرض العجائب ) ١

ويرى البعض أن حل مشكلة ارتفاع أسعار أرض البناء يكون في الاتجاه الى البحر للبناء فوق سطحه • ويتوقعون أن تظهر في المستقبل القريب مدن عائمة في هيئة سفن عملاقة • وقد أعدت شركة أمريكية مشروعا أطلقت عليه اسم ( مدينة العنقاء العالمية ) ، وهي - وإن كانت سفينة عائمة - إلا أنها ، في الحقيقة ، مدينة مكونة من وحدات سكنية تستوعب خمسة آلاف ساكن ، أو مسافر ، ويتوفر لها العديد من المرافق والمنشآت التي تتمتع بها المدن الأرضية • والجدير بالذكر أن بناء هذه المدينة العائمة سيبدأ هذا العام ( ١٩٩٤ ) ويستغرق ثلاث سنوات •

أما الجانب الأكبر من الخبراء فيرى أن الحل الحقيقي لمشاكل المدن في المستقبل يتحقق بالانطلاق الى أعلى أكثر وأكثر ، فتطخات السحاب الحالية - في نظرهم - ليست

الا مبان عادية اذا قورنت بأفكارهم وتصميماتهم الجديدة الى  
لا تضع حدا للارتفاع بعيدا عن الأرض .

فها هي شركة يابانية للأعمال الهندسية تخطط لمبنى برجى  
مكون من خمسمائة طابق ، ويشتمل على وحدات ادارية  
وأخرى سكنية ، بالإضافة الى مرافق خدمية ، مثل الاسواق  
والمطاعم والمستشفى وقاعات العرض السينمائي وقاعات  
للمؤتمرات ، وغيرها من التسهيلات التى تجعل المقيم فيه لا يحتاج  
الى مغادرته فى الأحوال العادية . انه المبنى/المدينة ، الذى  
يستخدم سكانها مصاعد خاصة ذات سرعة عالية ، تستغرق  
رحلتها من أول طابق الى سطح المبنى ١٥ دقيقة ! . وتبلغ  
التقديرات الأولية لتكاليف انشاء هذا البرج المسمى ( مدينة  
الهواء ٢٠٠١ ) حوالى ٣٣٦ بليون دولار .

ولا غرابة أن تثير هذه المدينة الهوائية الدهشة . . نفس  
الدهشة التى عرفها البشر ، فى نهاية القرن الماضى –  
عام ١٨٨٩ – وهم ينظرون الى ذلك البناء الحديدى الضخم  
( برج ايفيل ) الذى لا يزيد ارتفاعه عن ٢٧٤ مترا .

وقد تخطى برج ايفيل فى بداية الثلاثينيات من القرن  
العشرين عن لقب ( أعلى المباني ) أمام ارتفاع مبنى ( الامساير

ستات ) في نيويورك ، الذي يبلغ ارتفاعه ٣٨١ مترا ، ويتكون من ١٠٢ طابقا ، لا أكثر !

لقد بدأ سباق الارتفاع !

فها هو مبنى مركز التجارة الدولي في نيويورك ، أيضا ، يتقدم الى الارتفاع ٤١١ مترا ، بطوابقه المائة وعشرة . ثم جاء برج شيكاغو في عام ١٩٧٤ ( ٤٤٢ مترا و ١١٠ طابقا ) وبرج تورتو في عام ١٩٧٥ ( ٥٥٥ مترا ) . أما أحدث المشروعات التي سيتم تنفيذها في السنوات القليلة القادمة ، والذي سيرتفع أعلى من كل ما سبقه من أبراج ، فهو برج آخر في شيكاغو ، ويتكون من ١٢٥ طابقا ، وهو مخصص للاسكان الاداري .

وكما أصبح برج ايفيل مجرد مبنى مرتفع بجانب هذه الأبراج العالية ، فانها - بدورها - سوف تكون مجرد مبان عالية ، عندما يتجاوزها - الى أعلى - ذلك البرج الياباني القادم مع مفتاح القرن القادم .

ويشارك الاستراليون اليابانيين رؤية جديدة تتمثل في تشييد مدن متعددة الوظائف ، يرونها أفضل صورة لمدينة المستقبل . يتوفر للمقيمين بها مجموعة من المرافق والمؤسسات التي تعمل بكفاءة عالية لتقديم مختلف الخدمات ، اعتمادا على



برامج تكنولوجية متقدمة جدا . وقد نبئت فكرة المدن المتعددة الوظائف في عام ١٩٨٧ ، خلال حوار تم بين مجموعات من خبراء المدن الاستراليين واليابانيين ، و انتهى باختيار موقع بالقرب من مدينة أديلايد في جنوب استراليا لتنفيذ مشروع مدينة متعدد الوظائف . ان المدينة مستقرة فعلا على لوحات الرسم الهندسى . ولكن أصحاب المشروع لا يملكون - في الوقت العالى - تقديرا محددًا لتكاليف تنفذه .

ومن الأفكار المطروحة أيضا ، الدعوة الى تجديد المدن القديمة . وهذه الفكرة ليست جديدة تماما ، فمنذ فجر التاريخ ، تقوم المدن الجديدة فوق المدن القديمة . فلماذا لا يستفاد بها في تطوير المدن الحالية لتستقبل القرن القادم . ويجرى حاليا تجديد ثواب مدينة شنغهاي الصينية بإضافة مطار جديد ومرافئ للحاويات ، ومجموعة من الدبائى والاتفاق ، بتكلفة قدرها عشرة بلايين دولار . كما تم اعداد مشروع لتطوير أحد الأحياء الخاصة برجال الأعمال في مدينة طوكيو ، يشمل اقامة ستين برجا من النوع فائق الارتفاع ، لغرض الاسكان الإدارى .

ومن أجل تقوية مركزها ورفع أسهمها في التنافس لاستضافة الدورات الأولمبية ، تشهد بعض المدن العالمية أنشطة انشائية

ضخمة ، تشمل المطارات والفنادق والطرق والقرى الأولمبية  
والمركبات الرياضية الضخمة . وفي الغالب ، فإن هذه الأنشطة  
تم على عجل ، وتمثل ضغوطا شديدة على ميزانيات الحكومة ،  
وقد يتبعها ديون ثقيلة ، ولكنها تكون فرصة لتجديد  
شباب المدينة التي تستضيف الألعاب الأولمبية . وقد كانت  
مدينة برشلونة ، قبل اختيارها لتنظيم الألعاب الأولمبية في  
صيف عام ١٩٩٢ تعاني من عدة مشاكل ، فأصبحت - بفضل  
الأولمبياد - تتمتع بطريق دائري في المطار ، ونظام صرف  
صحي حديث . والجدير بالذكر أن مدينة أتلانتا ، التي أختيرت  
لتستضيف أولمبياد عام ١٩٩٦ ، تتم فيها حاليا مشروعات  
إنشاء وتطوير وإحلال تبلغ تكلفتها ٣ بليون دولار .

ومن الاتجاهات المستقبلية التي ستحدد ملامح مدن  
المستقبل ، المنشآت ذات القباب الضخمة التي تغطي وحدات  
بنائية مختلفة ، مثل ساحات الألعاب الرياضية ومرافق المطارات  
وبعض المشروعات الصناعية . وتصنع تلك القباب من لدائن  
خفيفة ، يجري تطويرها وتحسينها لتصير أكثر قوة وأقل سمرا ،  
لتشجيع الاقبال على بناء المنشآت المقبة .

ومن أشهر مباني القباب في العالم ( ابيضة الضخمة ) في  
مدينة طوكيو ، وتحتوى على استاد ضخيم للعبة البيسبول ،

والجناح الأمريكى فى معرض أوساكا الدولى عام ١٩٧٠ ،  
واستاد الرياض • وقد وضعت احدى الشركات اليابانية  
تصميما لمدينة كاملة تغطيها قبتان هائلتان ، واختير موقعها  
قرب مدينة فوكوكا اليابانية ، وتخصص للنشاط الرياضى ،  
وتتكون من ملعب كبير وعدة منشآت للضيافة والادارة ووحدات  
رياضية أخرى متنوعة •

كما اتضح أنه يمكن اخضاع فكرة القباب لخدمة الأعمال  
الزراعية ، اذ تفكر بعض الشركات الزراعية فى انشاء ما تسميه  
بالمزارع الفقاعية ، التى تصل مساحتها لعدة آلاف من  
الأقدنة وتغطيها وحدات من القباب الشدافة ، تساعد فى حماية  
بعض أنواع المحاصيل الزراعية من التلف ، وتخدم أبحاث  
الهندسة الوراثية •



## منازل المستقبل . . نصف كروية !!

إذا كنت تفكر في بناء منزل خاص ، فقد يهتك أن تتعرف معنا على هذا الاتجاه المعماري الجديد ، لعلك تقتنع به وتتحمس له ، فتنضم الى عشرات الآلاف من البشر الذين يعيشون الآن ؛ فعلا ، في بيوت نصف كروية ، في الولايات المتحدة الأمريكية ، وكندا ، وغرب أوروبا ، والشرق الأوسط ، وبعض الدول الآسيوية .

والحقيقة أن المنازل النصف كروية ليست جديدة تماما ، بل يمكن القول بأنها فكرة قديمة تلبس ثوبا قشيبا . لقد عرف الرومان القدماء هذه المنازل ، كما عاش سكان شمال أفريقيا قديما في أكواخ مقببة ، وبينى الاسكيمو بيوتهم من كتل الجليد في شكل كروي . ولعلك شاهدت بعض قبائل الهنود الحمر ، في ( أفلام اليرسترن ) في أكواخهم ذات القباب ، والرجل الأبيض يهاجمهم ويضرم فيها النيران .

لقد استقدم المهندس الأمريكى ( بكمينستر فوللر ) هذه الفكرة من التاريخ ، وتأملها كثيرا قبل أن يعيد تقديمها الى الحضارة البشرية فى القرن العشرين ، ويضع أول تصميم لمنزل نصف كروى فى الستينيات من هذا القرن . ولكن الفكرة لم تلق الرواج الكافى حتى سنوات قليلة مضت ، ثم نشطت مؤخرا بفضل حماس بعض المهندسين المعماريين وشركات المقاولات ، وها هى تتقدم الى مفتتح القرن الواحد والعشرين مع مؤشرات تؤكد ازدياد الاقبال على بناء المنازل النصف كروية ، حيث يبنى الأمريكيون حاليا ١٥٠٠ منزل من هذا النوع سنويا . ويتوقع خبراء الاسكان لهذه المنازل أن تكون منازل القرن الجديد ، بزايها المتعددة : التوفير فى استهلاك الطاقة - التكامل المعمارى الفريد والمجكم - الاقتصاد فى مواد البناء .

وكان يحلو للبعض عند بداية ظهور هذه المنازل أن يشبها - فى بساطتها وكفاءتها الكبيرة فى استخدام الطاقة - بالنموذج المسمى بالخنفساء من السيارة الألمانية الشهيرة ( فولكس فاجن ) !

ولعل السبب فى عدم الانتشار الكبير للمنازل النصف كروية فى بداية ظهور تصميماتها ، يعود الى تكاليف شركات البناء الصغيرة على انشاء هذه المنازل فى ظل تنافس قوى بينها ،

دفعها الى انشاء وحدات سكنية نصف كروية قميّة ورخيصة جدا ، أشبه بالأخواح الفقيرة ، خالية من الجمال ، مبنية من الورق المضغوط والصفيح ، مظلمة ، لا تحمى من برد ولا تمنع مطرا ، فأساءوا الى الفكرة .

لقد اعتمد ( فولر ) فى تصميمه للمنازل النصف كروية على الشكل المثلثى ، الذى يعد أقوى الأشكال الهندسية ، فكانت القبة عبارة عن نسيج شبكى من المثلثات ( المعشقة ) . كما اشتمل تصميم أول منزل على عمود مركزى يدعمه . وقد أطلق على ذلك التصميم اسم ( المنزل ٤ - ب ) ، اشارة الى ( البعد ) الرابع ، أو الزمن ، فى نظرية النسبية لأينشتاين .

ويتراوح حجم المنزل النصف كروى الحديث بين ثلاثة أثمان الى خمسة أثمان من حجم الكرة . ويتم تجميع السطح المكور من مفرداته من الدعائم المثلية ، تراعى الدقة التامة عند تكوينها . ويرتكز المنزل على أساس تقليدى قوى . ولا تحتاج المنازل النصف كروية التى تصمم بعناية وتراعى الدقة فى تنفيذها ، الى أى دعامة داخلية من أعمدة أو جدران حاملة ، مما يتيح للسكان فراغا داخليا كبيرا ومثصلا يفره الضوء ، ويسهل استخدامه للأغراض المعيشية المختلفة . ويتضاعف حجم هذا الفراغ ثمانى مرات ، كما تتضاعف مساحة السطح

الكروى للمنزل أربع مرات ، اذا تضاعف قطر الدائرة مرة واحدة .

وكلما ازداد حجم المنزل النصف كروى ، ارتفعت كفاءة استهلاك الطاقة فيه ، أى تقل تكلفة التكييف الحرارى والاضاءة الصناعية . واذا أجرينا مقارنة بين منزلين يشغل كل منهما نفس المساحة من الأرض ، أحدهما ( ضندوقى ) عادى ، مثل اللعب الأسمنتية التى نعيش فيها الآن ، والآخر نصف كروى ، وجدنا أن مساحة سطح الثانى تقل عن مساحة أسطح الأول بمقدار  $\frac{38}{100}$  ، وهذا معناه انخفاض كمية الطاقة الضرورية لتدفئة أو تبريد الثانى بنفس النسبة تقريبا ، وذلك لأن الفراغ الداخلى المفتوح فى النموذج النصف كروى يتيح للهواء أن يدور بحرية تامة ، ويجعل درجة حرارته متجانسة طوال الوقت .

ولعله يجدر بنا أن نتوقف قليلا عند نقطة هامة ، قد تكون لدى الدافع الرئيسى وراء الاتجاه الى لفت الأقطار بشدة الى المنازل النصف كروية ، وهى اقتصاديات الطاقة . انها فضية حيوية ، تتبناها المؤسسات الادارية والعلمية فى الغرب ، تحسبا لتقديم وقت تفضل فيه موارد الوقود التقليدية ، أو يهتز معدل الامداد به لأى سبب . من هنا ، كان السعى الى أفكار جديدة



واختراعات تقلل من استهلاك الوقود، وتمطى نفس كمية الطاقة المطلوبة. وهذا هو ما تفعله المنازل النصف كروية.

وأعتقد أن هذه مسألة لا تخص الغربيين. وخدمهم، بل يجب أن يهتم بها البشر في كل مكان، لأن المسألة - على أى حال - ذات أوجه اقتصادية جديرة بالاعتبار.

وفي دراسة لمؤسسة علمية أمريكية حول كفاءة المنازل النصف كروية في استهلاك الطاقة، وجد أن البرميل الواحد من النفط يعطى ٦٢٥ كيلووات/ساعة من الكهرباء. وفي ولاية كاليفورنيا الأمريكية، يبلغ متوسط الاستهلاك الشهري من الكهرباء للمسكن العادى الواحد ٥٠٠ كيلووات/ساعة. فإذا كان هذا المسكن نصف كروى قبل استهلاكه الى ٣٠٠ كيلووات/ساعة، وهذا معناه توفير ثلث برميل النفط. فإذا تخيلنا منازل كاليفورنيا، التى يزيد عددها عن عشرة ملايين منزل عادى، وقد تحولت كلها الى أنصاف كرات، وجدنا أنها توفر نحو ٤٠ مليون برميل من النفط شهريا، على الأقل.

وللمسألة بعد. آخر يهم دعاة صون البيئة، إذ يمكن ترجمة تخفيض كمية الوقود الذى تحرقه محطات توليد الكهرباء، الى تخفيض فى مستوى غاز ثانى أكسيد الكربون وغيره من

الغازات الملوثة للهواء ، بما يعنيه ذلك من تخفيف أعباء وتكلفة التلوث على مظاهر الحياة والنشاط الأدمى .

دعنا نبعد قليلا عن حلقة الجدل الاقتصادي ، ونجرب أن نرى منزلا نصف كروي بعين فنان . يقول فنان تشكيلي أميركي يعيش في أحد هذه المنازل : انه يعطى احساسا مختلفا .. فهو فريد في تكوينه ، يحيط بالراحة ، ويوفر لك المجال للابداع والتأمل !

وقد أوحى المنازل النصف كروية لأحد مهندسي وكالة الفضاء الأمريكية ( ناسا ) بفكرة تصميم أحد أجزاء مكوك الفضاء ليكون كرويا ، وكان يعزم على جملة في صورة قمره مستطيلة ، ولكن تقضيته لأجازه في أحد المنازل النصف كروية ، في منطقة خلوية ، غيرت عزمه ، وجعلته من التحسين لهذا التكوين المعمارى الجديد .

وتتسخ شهرة المنازل النصف كروية يوما بعد يوم ، ويفاجئنا المهندسون المعمارىون بتنفيذها لخدمة مختلف الأغراض ، معتمدين في ذلك على قابليتها للتشكيل .. فهي لا تستخدم فقط كمساكن للإقامة الدائمة ، بل أصبحت - أيضا - تفضل كمنتجعات ، ومكحلات تجارية ، ومسارح وقاعات للموسيقى ، وساحات لممارسة بعض الألعاب الرياضية . وفي غانا ، احتلت

بعض معاهد ومراكز البحث العلمى مبان نصف كروية • ولم يجد الأمريكيون أفضل من هذه التكوينات المعمارية الفريدة لتقيم فيه بعثاتهم العلمية فى القارة القطبية الجنوبية •••

ان المنازل النصف كروية هى منازل الأغنياء ، اذا أخذت زخرفها وازينت ، ولكنها - فى نفس الوقت - يمكن أن تمثل المأوى والملاذ للفقراء ، اذا روعى ضغط التكاليف عند انشائها • وهى ، فى الحالة الأخيرة ، تقدم للدول التى تستقبل جيوشا من المهاجرين اليها من دول مجاورة ، وللمجتمعات التى تعاني من مشاكل الاسكان ، حولا جذيرة بالاحترام •

بقى أن نشير إلى ميزة اضافية للمنازل النصف كروية ، وهى قدرتها على مواجهة كافة الأخطار الطبيعية ، ما عدا الحريق والفرق فى القيضانات • وتتمتع شركة لبناء المنازل النصف كروية فى فلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية بأن تموض المشترى بمنزل مجانى جديد اذا ابتاع منها منزلا ودمره اعصار أو زلزال ، فمنازلها مضادة لمثل هذه الكوارث !!



## هل اقترب عصر التيتانيوم ؟ !

عندما فكر السوفييت في اقامة نصب تذكاري لتسجيل  
 انتصاراتهم في مجال الفضاء ، اختاروه على هيئة صاروخ ينطلق  
 في سماء أحد ميادين موسكو الشهيرة • ولكنهم في مرحلة تنفيذ  
 الفكرة ، احتاروا واختلفوا حول المادة المناسبة لصناعة ذلك  
 الرمز • هل يكون من الزجاج ، أم من البلاستيك ؟ ، أم من  
 الصلب المقاوم للصدأ ؟ • وعندما جاء ذكر اسم ( التيتانيوم ) ،  
 زالت الاختلافات والحيرة ، فليس أصلح من هذا المعدن  
 الفريد اليوم بالمهمة ، فيقدم صفاته المصقولة ليصنع منها  
 ذلك الصاروخ التذكاري ، المطلوب منه أن يبقى في سماء ذلك  
 الميدان على مر الأجيال القادمة •

ويعكى الفصل الأول من قصة معدن التيتانيوم حكاية  
 الاكتشاف • وهي - ككل حكايات الاكتشافات العلمية -  
 سلسلة ومكونة من عدة مشاهد •

لقد كان الكيميائي البريطاني ( ويليام جريجور ) هو أول من اكتشف وجود التيتانيوم في خام معدني رملي بالقرب من بلدة ( مينكان ) ، فأطلق عليه اسم ( مينكانايت ) • كان ذلك في عام ١٧٩١ •

وجاء الكيميائي الألماني ( مارتن كلابروث ) في عام ١٧٩٥ ليعثر على نفس المعدن ، ولكن في خام معدني آخر هو ( الزوتاويل ) ، وأعطاه اسما جديدا هو ( التيتانيوم ) ، المعروف به حتى الآن ، وهو مشتق من ( تيتان ) ، أي ابن الأرض • ولم تكن وسائل النشر العلمي متاحة بما فيه الكفاية ، ولم تكن ثمة اتصالات بين العالمين • لذلك ، مرت سنتان كاملتان قبل أن يدرك جريجور وكلابروث أنهما قد اكتشفا نفس المعدن •

لقد توصل الرجلان ، بواسطة بعض الاختبارات الكيميائية ، الى وجود التيتانيوم في الخام الطبيعي ، غير أن ذلك لم يكن يعني عثورهما على المعدن نفسه خالصا • والحقيقة أنهما لم يكتشفا الا واحدا من أهم المركبات التي تحتوى على التيتانيوم في الطبيعة ، وهو ثاني أكسيد التيتانيوم ، وهو عبارة عن مسحوق أبيض اللون من البللورات الدقيقة •

وهنا ، قد يجوز لنا أن نقفز فوق تسلسل القصة ونشير الى ورطة أو مشكلة تحد من انتشار التيتانيوم في نهاية القرن

العشرين ، وتتمثل في قوة ارتباطه بعنصر الأكسجين • فالمركب الناتج من ذلك الارتباط ، وهو ثاني أكسيد التيتانيوم ، يعد واحدا من أقوى المركبات الكيميائية المعروفة وأشدها مقاومة لمحاولات تفكيكه • وهذا يمقد الأمور عند استخلاص المعدن ، ويرفع ، بالتالي ، تكلفة إنتاجه •

أما الفصل الثاني ، فالتنا نقرده لمرحلة ما بعد الاكتشاف : محاولات استخلاص المعدن النقي في المختبر •

وقد بدأت هذه المحاولات في القرن الماضي • ففي عام ١٨٢٣ ، أعلن الكيميائي الانجليزى ( وولاستون ) أنه وجد التيتانيوم حرا في فضلات فرن لصهر الحديد • وكان ذلك غريبا على سلوك المعادن : أن يأتى المعدن نفسه ، طبعاً ، وبالمصادفة البحتة ، بدون مجهود يذكر ، وكناتج ثانوى • ولكن الحقيقة كانت غير ذلك ، وان جاءت متأخرة بعض الوقت • • فبعد ثلاث وثلاثين سنة ، أوضح الكيميائي الألماني ( فوهلر ) أن ما ( عثر ) عليه وولاستون في نهايات الأفران ليس الا مركبات للتيتانيوم مع عنصرى النيتروجين والكربون •

وقد عاد ( وهم ) استخلاص التيتانيوم يصيب عالما آخر هو الكيميائي ( بيرزيليوس ) رئيس الأكاديمية السويدية للعلوم ، عندما نشر مقالا علميا في عام ١٨٢٥ يصف فيه طريقة

لاستخلاص التيتانيوم باختزال أحد مركباته مع البوتاسيوم ، مستخدما معدن الصوديوم كعامل مختزل . وقد اتضح ، فيما بعد ، عدم صحة ما تصوره بيرزيليوس الذي أكد في مقالاته على خاصية مقاومة ( معدنه ) للذوبان في حمض الهيدروفلوريك ، بينما أثبت التيتانيوم - بعد أن تم تحريره فعلا من مركباته - أنه يذوب بسهولة في ذلك الحمض .

وللاحتفاظ بالسياق التاريخي لقصة استخلاص التيتانيوم ، نذكر محاولة مجهولة ، جرت في عام ١٨٧٥ ، وأسقطها التاريخ . فاذا راجعنا ما كتبه العالم الروسى ( كيريلوف ) في مقالة له تحت عنوان ( أبحاث من أجل التيتانيوم ) ، وجدناه يورد الصفات الكيميائية لمعدن التيتانيوم ، مما يؤكد أنه نجح فعلا في استخلاصه ، ولكن أحدا - في روسيا القيصرية - لم يلتفت الى الرجل وأبحاثه الناجحة ، فطواه الالهان والنسيان .

وفي عام ١٨٨٧ ، خطا الكيميائيان السويديان ( نيلسون ) و ( بيترسون ) خطوة هامة في تاريخ معدن التيتانيوم ، حين تمكنا من اختزال رابع كلوريد التيتانيوم ، في المختبر ، باستخدام الصوديوم وبمعزل عن الهواء ، داخل اسطوانة من الصلب . ولكن المعدن الناتج لم يكن تام النقاء ، بل كانت به نسبة ٥٪ من الشوائب .



وأخيرا ، فجح الكيميائي الأمريكي ( هنتر ) فى ادخال  
تحسينات على طريقة السويديين فيلسون. وبيترسون ، واقترح  
كل الشوائب من التيتانيوم ، وحصل على المعدن فى صورة  
نقية فى عام ١٩١٠ .

والحقيقة ، أن ثمة تجاوزا يسيرا فى وصف تيتانيوم هنتر  
بالنقاء التام ، فدرجة نقائه تقترب من مائة بالمائة . وقد أثبتت  
الاختبارات الكيميائية التى خضع لها التيتانيوم الذى أنتجه  
هنتر وجود نسبة من الشوائب لا تزيد عن بضعة أعشار فى  
المائة . وهذه درجة نقاء معقولة ومقبولة جدا فى عالم المعادن  
والتعدين ، ولكن الأمر يختلف بالنسبة للتيتانيوم ، فهذا القدر  
من الشوائب ، على ضالته ، يفسد أحوال المعدن ويجعله هشاً  
قابلاً للكسر ، ويستحيل تصنيعه .

فهل يعقل أن تتم كل تلك المحاولات لاستخلاص المعدن ،  
ثم ينتهى به الحال فى هذا الموقف الضعيف ، يقوم بأدوار  
ثانوية ، كأن يحل محل الرصاص فى صناعة الدهانات ؟ .

كان من الضرورى ، إذن ، مواصلة المحاولات العملية  
لتحرير المعدن من ألقى صورته ~~بالمظهر~~ صفاته المصطنعة . وفى  
عام ١٩٢٥ كان النجاح من نصيب العالمين الألمانيين  
( فان أركيل ) و ( دى بوير ) ، عندما استخدموا سلكاً من معدن

التنجستين في تسخين مركب رابع كلوريد التيتانيوم الى درجة حرارة عالية عملت على تفكيك المركب ، وتحقيق أعلى درجة نقاء ممكنة لمعدن التيتانيوم ، ظهرت معها صفاته الحقيقية ، فلم يعد ذلك المعدن القابل للكسر الذي أتى به الكيميائي الأمريكي هنتر ، بل يجمع بين اللدونة والقابلية للطرق واتخاذ أشكال اللفاف والصفائح والشرائط والأسلاك والرقائق . لقد فتح فان أركيل و دي بوير طريق التكنولوجيا أمام التيتانيوم .

وبدأ رجال الصناعة والتعدين يضعون أيديهم على خصائص ومميزات المعدن الجديد .

انه أخف من الحديد بمقدار النصف ، ولكنه أقوى من كثير من أنواع الصلب . وهو أثقل من الألومنيوم بمقدار مرة ونصف ، ولكنه أقوى منه ست مرات ، وهذا يرفع رصيده في مجال منافسة الألومنيوم .

ويرتفع الرصيد أكثر وأكثر اذا علمنا أن التيتانيوم يظل محتفظا بحيويته وقوته عند درجات حرارة تصل الى ٥٠٠ درجة مئوية ، وقد يتحمل حرارة أكثر من ستمائة درجة مئوية اذا شاركه بعض المعادن الأخرى بنيب ضئيلة في صورة سبيكة . وبالمقارنة ، فان الألومنيوم لا يستطيع مجاراته في ذلك ، اذ يتخلى عن قوته تماما إذا تعرض لدرجة حرارة ٣٠٠ درجة مئوية .

والتيثايوم النقى صلب جدا . ان صلابته تفوق صلابة  
الألومنيوم ١٢ مرة . بل انه أكثر صلابة من الحديد والنحاس،  
فصلايتا أربعة أضعاف صلابة كل منهما .

ولكل معدن خاصية تحدد مدى صلاحيته للتصنيع ،  
وتسمى ( نقطة الخضوع ) . وكلما ارتفعت قيمة هذه النقطة  
ازدادت قدرة المعدن على مقاومة أحمال التشغيل ، فتصنع منه  
أجزاء الآلات المختلفة ، وتبقى هذه الأجزاء محتفظة بخواصها  
المعدنية وأشكالها وأبعادها الأصلية سنين طويلة . وتبلغ قيمة  
نقطة خضوع التيثايوم ١٨ ضعفا من قيمة نقطة خضوع  
الألومنيوم ، وتفوق نقطة خضوع الحديد مرتين ونصف مرة .

وقد أهلت هذه الصفات التيثايوم ليكون مادة بناء الطائرة  
الأمريكية ( بلاك بيرد ) التي تبلغ سرعتها ٣٣٠٠ كم/ساعة ،  
وليستخدمه السوفييت في تصنيع بعض الأجزاء الرئيسية في أول  
طائرة ركاب روسية أسرع من الصوت ( تى يو - ١٤٤ ) .

كما تم احلال أدوات الربط ( مسامير وصواميل ) الخاصة  
بمحرك طائرة مقاتلة أمريكية ، والمصنوعة من الصلب ، بأخرى  
مصنوعة من التيثايوم ، فكانت النتيجة اختزال مائة كيلو جرام  
من وزن الطائرة . ولاشك أن لذلك مردوده الاقتصادي

الكبير ، وعائده المؤثر على كفاءة الطائرة وقدرتها على المناورة .

ويرى المراقبون أن السنوات القليلة القادمة ستشهد تصاعدا مستمرا في نسبة الأجزاء المصنوعة من التيتانيوم في الطائرات النفاثة التي تبلغ سرعتها ضعف أو ثلاث أضعاف سرعة الصوت ، وأن القرن القادم سيكون موعدا مع طائرات يمثل التيتانيوم ٩٠٪ من وزنها .

ويتوقع الخبراء للتيتانيوم أن يغير ملامح أبحاث الفضاء في السنوات القليلة القادمة . وقد تم ، فعلا ، تصميم خزانات من التيتانيوم لوقود مركبات الفضاء ( الأكسجين والهيدروجين السائلان ) . فالمعروف أن ظروف تخزين هذا الوقود السائل تكون مصحوبة بانخفاض شديد في درجة الحرارة ، والتيتانيوم - على خلاف معظم المعادن - لا يتأثر سلبا بدرجات الحرارة شديدة الانخفاض ، بل انها تزيد قوة .

وقد أجرى رائدا الفضاء السوفيتيان ( جورجى شولين ) و ( فاليري كوباسوف ) في عام ١٩٦٩ ، اختبار لقابلية التيتانيوم للقطع و ( اللحام ) في الفضاء الخارجي . وفي ذلك إشارة الى وضع خاص لهذا المعدن في خطط وأبحاث الفضاء .

وعلى الأرض ، يجرى الاعداد ليأخذ التيتانيوم دوره  
 الحيوى فى بعض الصناعات الهامة • وعلى سبيل المثال ، فقد  
 احتار المهندسون فى أحد المشروعات الصناعية الكبيرة أمام  
 مشكلة تصنيع مضخة لرفع سوائى تعمل على تأكل المعادن •  
 حاولوا أولاً مع الحديد الصلب ، فلم تستمر المضخة الا لثلاثة  
 أيام • وعندما صنعوها من الصلب الغير قابل للصدأ ، عملت  
 لعشرة أيام فقط • أما المضخة المصنوعة من التيتانيوم ، فقد  
 استمرت تعمل لمدة نصف سنة دون أعطال •

وصحيح أن التيتانيوم غالى الثمن ، وبالرغم من ذلك ،  
 فإن خبراء الصناعة يرون أن احلاله محل غيره من المعادن ، فى  
 بعض الحالات ، يكون ذا جدوى من الناحية الاقتصادية •  
 واليك مثال من تجربة عملية فى أحد مصانع المواد الكيميائية فى  
 الاتحاد السوفيتى •• فقد قدرت تكاليف أحد الأوعية التى  
 تجرى فيها بعض التفاعلات الكيميائية ، بحوالى ١٥٠ روبلا ،  
 اذا صنع من الصلب المقاوم للصدأ • وارتفع هذه التكاليف  
 الى ٦٠٠ روبلا اذا حل التيتانيوم محل الصلب • ولكن ••  
 لا وجه للمقارنة بين المعدنين فى مدة بقاء كل منهما صالحا  
 للاستعمال •• فالوعاء الصلب يستمر لمدة ستة شهور ، بينما  
 يعمل وعاء التيتانيوم بكفاءة لمدة عشرة أعوام !

فأيهما ( أرخص ) •• الصلب ( الرخيص ) ، أم التيتانيوم  
( الغالى ) ؟ •

وإذا أضفنا تكلفة توقف العمل خلال فترة تغيير أوعية  
الصلب المتآكلة ، فإن القيمة الاقتصادية للتيتانيوم تبرر أكثر في  
هذا المثال •

ومنذ عدة سنوات ، أقيم في لندن معرض لمصنوعات  
التيتانيوم ، ضم مجموعة من التجهيزات والأدوات الخاصة  
بمصانع الكيماويات ، وكان من بينها وصلة أو خرطوم لنقل  
الغازات ، مصنوع من التيتانيوم ، ثبتت فعاليتها الفائقة في  
مقاومة التأثير التآكل لبعض الغازات الساخنة • وقد صمد  
هذا الخرطوم أمام الغاز الخمضى ( ثانى أكسيد الكبريت ) لمدة  
شهرين كاملين ، بينما لم يتحمل خرطوم مصنوع من الصلب  
هذا الغاز الا لعدد قليل من الساعات ، تآكل بعدها وتفتت •

ويتميز التيتانيوم بالخمول المغناطيسى ، وبمقاومته الشديدة  
لمرور التيار الكهربى • وإذا كانت الفضة تآكل في مقدمة  
المعادن الموصلة للكهرباء بدرجة مائة ، فإن النحاس يأتى بعدها  
بتقدير ٩٤ ، ثم الألومنيوم بتقدير ٥٥ ، يليه الحديد والزنك  
بتقدير درجتين فقط ، ولا يزيد تقدير درجة توصيل التيتانيوم

للكهرباء عن ٣٠ من الدرجة . وقد جعلته هذه الصفة يدخل في حسابات مهندسى الكهرباء عند تصميم المشروعات الحديثة .

وقد أثبت التيتانيوم قدرة عالية في تصنيع أدوات القطع . وهو لا يقوم بهذه المهمة وحده ، ولكن بالاشتراك مع بعض المعادن الأخرى ، في شكل سبائك تكون نسبته فيها هي الغالبة — وتصنع من نفس هذه السبائك أدوات الجراحة التي يفضلها الجراحون الآن .

غير أن أعجب ما يمكن أن يحكى حول سبائك التيتانيوم والمعادن الأخرى ، ذلك الاكتشاف الخاص بقدرة سبيكة التيتانيوم/نيكل — ويطلق عليها اسم ( نيتينول ) — على ( تذكر ماضيها ) . فأتت إذا أخذت قطعة من هذه السبيكة على شكل مكعب ، مثلاً ، وطرقتها بحيث أفقدتها هذا الشكل المكعبى ، فإن هذه السبيكة لا تلبث أن ( تتذكر ) شكلها القديم ، فتعود إليه ، من تلقاء نفسها !! .

وقد شاع عن التيتانيوم أن وجوده مع الحديد غير مستحب من وجهة النظر المعدنية . كانت تلك أفكار بعض رجال صناعة المعادن في بداية القرن العشرين ، ولكن التيتانيوم أثبت عدم صحة ذلك اللطيف ، وأني وجوده في شكل سبيكة ، مع الحديد ، يفيد ولا يضر . وقد أنتجت المصانع عدة أنواع من سبائك

الصلب مع التيتانيوم ، يرفع فيها الأخير قدرة الأول على مقاومة التآكل الناتج عن تكون البلورات . كما أن التيتانيوم يرفع من قدرة السبائك التي يشارك في تكوينها على مقاومة الحرارة .

ويلجأ العاملون في صناعة المعادن الى السليكون لقدرته المشهود بها على نزع الأكسجين من المعادن . وقد وجد أن للتيتانيوم عشرة أمثال قدرة السليكون على حماية المعادن من الأكسجين . كما وجد أن له نفس الكفاءة في نزع غاز النيتروجين أيضا عند سبك المعادن .

والجدير بالذكر ، أن تخليص المعادن من هذه الغازات يحسن صفاتها الميكانيكية ويرفع من كفاءتها في مقاومة الصدأ والتآكل .

وتستحق قدرة التيتانيوم على مقاومة الصدأ والتآكل وقفة خاصة . ويذكر في هذا المجال أن صفيحة من التيتانيوم غمرت في مياه البحر لمدة عشر سنوات ، فحصت بعدها فلم يمتثر بها على أي أثر للتآكل . وقد كانت هذه المدة كفيلة بأن تذيب تماما صفيحة من الحديد في نفس الظروف . بل أن صمود تلك الصفيحة من التيتانيوم لمدة عشر سنوات لا يعد - في عرف من يعلمون قدرات التيتانيوم - رقما قياسيا ، وذلك لأن حساباتهم تتركز أن نفس الصفيحة من التيتانيوم يمكنها



أن تعيش في مياه البحر لألف سنة دون أن يتمكن الصدا  
الا من طبقة رقيقة جدا من الصفيحة لا يزيد عمقها عن جزئين من  
مائة جزء من المليمتر ١١ •

ليس هناك ، اذن ، اغراء أشد من اغراء هذا المعدن  
العجيب يدفع الشركة الأمريكية الشهيرة ( جنرال اليكترىك )  
التفكير في مشروع ضخم لانشاء مستعمرات مأهولة تقبع على قاع  
المحيط ، على عمق يصل الى ٣٧٠٠ مترا ، وكلها - تقريبا -  
مصنوعة من التيتانيوم أو سبائكها •

لماذا ، اذن ، لا يكون لمعدن بهذه القدرات والصفات  
انتشار غيره من المعادن الأقل كفاءة ، مثل الحديد  
والألومنيوم ؟ •

والاجابة ، ببساطة هي : ارتفاع تكلفة فصل التيتانيوم  
من خاماته صناعيا • فاذا قدرنا قيمة الخام بجزء واحد ، فان  
عمليات استخلاص المعدن في صورة صفائح رقيقة ترفع التكلفة  
الى خمسمائة أو ستمائة جزء •

ولكن الأمل كبير في أن ينجح الكيميائيون وعلماء  
المعادن في خفض تكلفة صناعة استخلاص التيتانيوم • ان ذلك  
قد يستغرق بعض الوقت ، ولكنه لا يمثل مصدر قلق للمهتمين

بالتيتانيوم • انهم يقولون : علينا ألا ننسى كم استغرق الألومنيوم من السنين لينتقل من رتبة المعادن النفيسة الى أرقف أوانى المطبخ ! •

ويضيف أنصار التيتانيوم ان لديهم ما يزيدهم اطمئنانا الى قرب بزوغ ( عصر التيتانيوم ) ، وهو توفر خامات التيتانيوم فى القشرة الأرضية • وكان المعتقد أن التيتانيوم من العناصر النادرة ، ولكن حسابات الكيميائيين والجيولوجيين تؤكد على أن محتوى القشرة الأرضية من خام التيتانيوم يفوق محتواها من عناصر : النحاس ، والزنك والرصاص والذهب والفضة والبلاتين والكروم والزرنيق والنيكل والقصدير ، مجتمعة • بالإضافة الى ذلك ، فانه من بين أنواع الصخور المعروفة والتي يبلغ عددها ثمانمائة ، يحتوى ٧٨٤ نوعا على عنصر التيتانيوم • ويتواجد التيتانيوم فى هذه الصخور على هيئة أكسيد وأملاح لحض التيتانيك ، ويصل عددها الى سبعين مركبا •

وتوجد أغنى مناجم التيتانيوم فى الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفيتى والهند والنرويج وكندا وأستراليا •

والجدير بالذكر ، أن التحليل الكيميائى والطيفى لصخور

القمر ولبعض السدم الهائلة في الفضاء الخارجي قد أثبت .  
احتواءها على عنصر التيتانيوم .

اتنا لا نزال في انتظار ظهور طريقة متطورة تدفع عجلة  
التاج التيتانيوم وتجعله يحقق رواج كرواج الألومنيوم ،  
منافسه الشهير .

وتعتمد صناعة التيتانيوم حاليا ، على طريقتين أساسيتين ،  
ترتبط الأولى باسم العالم الأمريكي ( كرول ) الذي نجح ، في  
عام ١٩٤٠ في معالجة ثاني أكسيد التيتانيوم بالكلور والكربون ،  
وتحويله الى رابع كلوريد التيتانيوم . وهكذا ، تخطى ( كرول )  
العقبة الرئيسية المتمثلة في العلاقة الحميمة بين التيتانيوم  
والأكسجين ؛ بأن اتزع الأخير وأحل الكلور محله . ان ذلك  
يسهل المهمة ، فعند تفاعل المركب الجديد مع الماغنيسيوم ،  
ينتج خليط اسفنجي من التيتانيوم والماغنيسيوم وكلوريد  
الماغنيسيوم . فاذا تم صهر هذا الخليط بمعزل عن الهواء ،  
أو في وسط من غاز خامل — لابعاد أى فرصة لالتقاء التيتانيوم  
والأكسجين — أمكن عزل معدن التيتانيوم في صورة نقية .

أما الطريقة الثانية ، فهي لا تختلف كثيرا عن الأولى ، وهي  
تنسب الى العالمين الألمانيين ( فان أركيل ) ، و ( دى بوير )  
وفيها يتم التعامل مع رابع كلوريد التيتانيوم وتحويله الى رابع

يوديد التيتانيوم الذي يتم تسخينه ، مع سلك من التيتانيوم ، الى درجة حرارة ١٤٠٠ درجة مئوية ، بمعزل عن الهواء ، فيتسامى اليود متحررا من المركب ، تاركا التيتانيوم النقي ليترسب على سلك التيتانيوم الذي بدأنا به التفاعل . وهى طريقة مكلفة جدا ، ومحدودة الاستخدام فى الصناعة .

وبالرغم من ارتفاع سعر التيتانيوم ، فانه يلقي اقبالا عظيما فى مختلف المجالات . وقد أدى ذلك الى فرض حظر على بيع هذا المعدن المدهش للمصانع فى الولايات المتحدة الأمريكية ، واحتكار كل المنتج منه لصالح الصناعات ذات الصبغة العسكرية ومشروعات الفضاء .

وقد أصبح التيتانيوم الموضوع الرئيسى فى خطط أبحاث العديد من مراكز بحوث المعادن ، بل أن بعض هذه المراكز قد أنشئ من أجل التيتانيوم ، وشغلها الشاغل هو تخفيض تكلفة إنتاج هذا المعدن . ومن هذه المراكز ، معهد بحوث المعادن الخفيفة الذى تأسس فى ولاية كليفلاند الأمريكية . وعند افتتاح هذا المعهد منذ عدة سنوات ، اضطر عمدة المدينة الى وضع الحاجز الواقى من الضوء المبهر فوق عينيه . . فقد وضعوا عند مدخل المعهد شريطا من التيتانيوم ليقصه ايذافا بالافتتاح . ولم يكن المقص التقليدى لينفع مع هذا الشريط العجيب ، فكان على العمدة أن يجرب صهره بالغاز !

## حروب القرن الواحد والعشرين !

هل نحن مقبلون على عقود من الحروب الدامية ؟

هل يمكن تجنبها ؟

سؤالان يحاول كتاب (\*) ظهر في عام ١٩٩٣ أن يعطنا  
اجابات عنهما •

---

(\*) العنوان الاسنى للكتاب :

War and Anti-war :  
Survival at the Dawn of  
the 21st. Century.

— المؤلفان : الصحفيان الزوجان ألين وهابدى تولفر •  
Little, , Brown : الناشر :



أنا أمام اثنين من كتاب المستقبلات البارزين ، يقولان  
في كتابهما : ان طريقة صنع الثروة هي نفسها طريقة اشغال  
الحرب ، فالنشاط الاقتصادي ، بما يطرأ عليه من تقلبات ،  
شديد الارتباط بالنشاط العسكري . ويقولان أيضا ، ان  
ما يحتاج اليه البشر بشدة ، في هذه الآونة ، تزايد في النشاط  
من أجل السلام مواز لما يجري في المجالين الاقتصادي  
والمعسكري ، على أن يتضمن ذلك النشاط جهودا غير تقليدية  
ومبادرات جديدة قادرة على تقليل احتمالات قيام الحروب في  
المستقبل ، أو التخفيف من أهوالها ، على الأقل .

لقد عانى العالم طويلا من التوتر في المناخ الذي أطلق عليه  
اسم ( الحرب الباردة ) ، والذي يبدو انه اختفى بعد التحولات  
الجذرية المتسارعة التي هبت على ( المعسكر الشرقي ) ، وانهيار  
وتفكك ( الاتحاد السوفيتي ) ، أحد قطبي ذلك المناخ المنهك .  
ولكن الحرب ( الساخنة ) لم تنتهي ، بل استمر أوارها في نفع  
عديدة من العالم ، كما أن سباق التسلح لم يتوقف . ان ذلك

يجعلنا نتوقف أمام مقولة (ليون تروتسكى) : انك قد لا تشارك في حرب ، ولكنك لن تسلم منها ! . واذا كانت تلك الكلمات مناسبة لأحوال العالم في الوقت الذى قيلت فيه ، فانها لاتزال صالحة لأن نردها ونحن نراقب أحوال عالمنا المعاصر ، وتبدو كمية الصديق فيها قدر محتواها من السخرية المريرة .

والكتاب الذى نعرض له ليس قراءة للمستقبل من قبيل الرجم بالغيب ، ولكنه دراسة علمية للاحتمالات التى يعطى واقعنا المعاصر مقدمات لها ومفاتيح اليها .

وأسوأ الاحتمالات الواردة بالكتاب ، أن يتسع انتشار الأسلحة النووية في المستقبل ، الى حد استحالة السيطرة عليها . وقد لا يكره ذلك الانتشار وقفا على الدول ، بل يمكن أن يصل الأمر الى أن تمتلك عميات المسافيا مثل هذه الأسلحة . ويدل المؤلفان على ذلك بمول لأحد المحللين الاستراتيجيين ، هو كارل بيلدار ، الذى كان يشغل منصب مدير الأمن النووى للجنة تنسيق النشاط النووى الأمريكية . . ينقل عنه المؤلفان اعتقاده ، الذى يبدو لنا مستحيلا ، أن ملكية الأسلحة النووية يمكن أن تنزل الى مستوى الأفراد ، حيث سيكون من السهل على أى انسان مهتم بهذا الموضوع أن يذهب الى السوق ويجمع مكونات ( قبلته ) النووية !



وبناء على ذلك التصور ، فشة احتمال ، لأن تفاجأ دولة من دول العالم بالهجوم النووي عليها ، نرن أن تدرى : من يهاجمها ؟ !

ويرسم المؤلفان ( سبناريو ) مؤسسا على ذلك الاحتمال ، يبدأ بانفجار مفاجئ لقنبلة نووية ( محددة ) بالقرب من منى الكايتول ( الكونجرس ) في قلب العاصمة الأمريكية واشنطن ، فبدمر المنطقة كلها ، وفيها - بالإضافة الى الكايتول - مجلس الشيوخ الأمريكي ، والمحكمة الأمريكية العليا ، ومكتبة الكونجرس الشهيرة ، ويمتد التأثير المدمر الى البيت الأبيض نفسه ، ووزارة الخزانة ، ويخرب العديد من الوكالات الحكومية التي تكتظ بها المدينة .

ويسود الاضطراب : من الذى فجر القنبلة ؟ • لا أحد يعلم • ويسارع العديد من الأفراد والجماعات بالاتصال بوكالات الأنباء ، كل يعلن مسؤوليته عن هذا الحدث الذى هز أكبر دولة فى العالم • ويشور رأى العام متهما الادارة الأمريكية بالتخاذل والعجز ، ومطالباً بالانتقام • ويعمد الفاعل المحصول الى تسريب معلومات تثير الشكوك حول دولة ليس لها علاقة بهذا الهجوم النووي ، وتتعاظم الشبهات ، تغذيها ثورة الرأى

العام ، مما يدفع الادارة الأمريكية الى ( الرد ) النووى على تلك الدولة الضحية ، فتمحوها من الوجود !

ومن التوقعات المقبضة أيضا ، زيادة أسهم الأسلحة البيولوجية في الحروب ، ونجاح بعض الدول في سعيها الى امتلاك مواد بيولوجية لها القدرة على نشر الأوبئة في أراضى العدو ، بحيث يمكن لضربة بيولوجية واحدة أن تفتى نصف سكان مدينة كبيرة . ويستمد هذا التوقع أسبابه من الوضع العالمى الحالى ، حيث تتسابق مختبرات الهندسة البيولوجية الى استنباط أنواع جديدة من الجراثيم تستخدم هذا الفرض . وليس سرا أن ( السوفييت ) كانوا مهتمين بهذا النوع من الأسلحة الوبائية ، قبل أن تنتهى الحرب الباردة . ولا أحد يعلم : هل انتهت هذه الإهتمامات أم لازالت مستمرة ؟ ومن الذى يضع يده حاليا على النتائج التى توصلت اليها المختبرات السوفيتية ؟

بالإضافة الى ذلك ، فان ثمة أدلة على اقتراب مختبرات البيولوجيا الوراثية من تحقيق النجاح فى ايجاد بعض العوامل التى يمكنها تمييز الأجناس البشرية بالتعرف على الحمض النووى DNA الخاص بكل جنس ، كخطوة أولى ،

قبل توجيه مواد بيولوجية ذات تأثير انتقائي ، لا تهاجم غير  
جنس محدد يراد التخلص منه ! .. انها القنبلة العنصرية !

يكفي هذا الجاب المظلم من التوقعات التي يعرضها  
لنا الزوجان توفلر ، لننتقل الى ما يأملون في أن يتحقق من جهود  
بشرية لمنع الحرب ، أو - على الأقل - تقليل خسائرها .

وتفاجأ بالمؤلفان يقترحان استخدام وسائل ( تشتيت  
المظاهرات ) ، مثل الغازات المسيلة للدموع ، والطلقات المطاطية ،  
كأسلحة حربية دفاعية ، تؤدي الغرض بأقل قدر ممكن من  
الدماء المسالة ! ، وهما يضيفان اليها وسائل مستجدثة ، فمدافع  
الموجات فوق الصوتية ، التي تفقد الأفراد اتزانهم وتصيبهم  
بالغثيان والدوران ، لفترة تكفي لتحقيق الهدف العسكري ،  
يعودون بعدها الى حالتهم العادية ، دون اصابات أو عاهات  
مستديمة . ويقترحان أيضا أن تدخل أشعة الليزر ميدان  
القتال ، لتنتقل من أسلحة خفيفة ، وتشتت القائمة ، أيضا ،  
على سلاح أشد ( حنا ) ، يراه المؤلفان في صورة مواد  
( مهدئة ) ، ترش على جيش الأعداء ، فتجعل جنوده يترنحون  
كالسكارى !

وثمة احتمال لأن تجرى أشرس المعارك الحربية بدون  
بشر ، اذ يحل محلهم كتائب مدربة وبرمجة من الروبوتات

مخزنة الأحجام والمهام ، تتنازل بيسالة ، لتحدد هي الجانب المنتصر في الحرب .

وقد شهد العالم ، مؤخرا ، حربا بدأت وانتهت بأقل عدد من الخسائر في الأرواح - على الأقل ، في الجانب المنتصر ، كما يقول الكتاب - وهي حرب الخليج ، التي سخرت فيها التكنولوجيا لتقليل الخسائر البشرية في جانب القوات المتحالفة . وقد استخدم الحلفاء في هذه الحرب نوعا من الطائرات بلا طيار ، تم توجيهها باستخدام وسائل الاتصال المتناحية ، وقامت بالعديد من المهام القتالية المؤثرة ، مثل عمليات الاستطلاع ، والتحقق من تدمير الأهداف ، والبحث عن مواقع الألغام . وقد أسقطت طائرة واحدة من هذا النوع .

ومن أطرف التوجهات المستقبلية التي يدعو إليها مؤلفا الكتاب ، تحويل الانسان المقاتل الى ( سوبرمان ) كوسيلة لخفض عدد الخسائر ، اذا أصر البشر على المضي في أسلوب القتال الدامي المتبع حاليا . وكيف يتحول المحاربون الى بشر من النوع فائق القدرة ؟ . يقول المؤلفان ، بأن ( يدرع ) المقاتل ، فيرتدى هيكلا صلبا يضمن عليه مزيدا من القوة ويحميه من القذائف فتقل الخسائر البشرية . ترى ، أريد المؤلفان الاستفادة من نموذج فارس العصور الوسطى المعطى

بالحديد الذى يكاد يشل حركته ؟ • وكنت أحسب أن الفكرة مغرقة فى الخيال ، حتى فوجئت بالمؤلفين يقولان ان هذه الفكرة قد تحولت الى مشروع بحتى ، يعكف على العمل به فريق من مختبر الجيش الأمريكى الخاص بالهندسة البشرية ، فى أبردين بولاية ماريلاند الأمريكية • اذن ، علينا أن ننتظر ظهور الجندى ( المدرع ) فى أقرب حرب تكون الولايات المتحدة الأمريكية طرفاً فيها !

كما يتوقع الكتاب أن يكون للحاسوب دوراً فى حرب المستقبل ، فيغنى عن تصادم القوى الحريية وسفك الدماء • فلا شك أن هذا الجهاز الساحر المتنامى القدرات سيكون العماد لكل من الطرفين المتحاربين ، ويمكن لأحدهما أن ينهى الحرب لصالحه ، قبل أن تبدأ ، دون أن تسيل قطرة دماء واحدة ، اذا استطاع خبراءؤه دس ( الفيروسات ) فى برامج الحاسوب التى تدير وتسيطر على أنظمة الاتصال العسكرية الخاصة بالعدو ، فتخربها ، كما يمكن لهذه الفيروسات الذكية أن تتسلل الى البرامج الاقتصادية للدولة المعادية ، فتثير فيها الفوضى ، وتتساقط قلاعها ، بلا عناء ولا حسائر •

ولا نعتقد أننا سنتنظر طويلاً لنرى حروب التكتولوجيا

الذكية ، بل انها قد بدأت فعلا ، واتخذ الحاسب وغيره من الأجهزة الالكترونية مواقع متقدمة في الجيوش الحديثة

ويمكننا أن نضيف الى تصورات المؤلفين عن حروب المستقبل ( النظيفة ) ، تصورا ، نجده قابلا للتنفيذ ، ان لم يكن تنفيذه جار فعلا في الوقت الحالي .. اذ تصور حربا بالمعلومات والنمذجة . وبدلا من تعبئة الجيوش وحشدتها ونقلها عبر قارات العالم ، بكل تكلفتها الاقتصادية الباهظة ، واحتمالات الخسائر البشرية ، مهما كانت محدودة .. بدلا من ذلك دعنا نجتمع كل ما يمكننا جمعه من معلومات عن أعدائنا ، وعن أولئك الذين يحتمل أن يتحولوا الى أعداء في المستقبل . لا تستهن بأي معلومة ، بدءا من أهم الأسرار العسكرية الى الموارد ، الى نمط الحياة الأسرية ، حتى غناء المهد للأطفال . وفي حوزتنا مخزن عملاق اسمه أقراص حفظ البيانات ، يمكننا أن نحشد فيها طوفانا من المعلومات . ثم ، دعنا نرسم ( نموذجاً ) لكيان العدو ونأمر برنامج الحاسوب ان يحدد لنا أوهن النقاط في دفاعاته ، التي يمكننا أن نضغط عليها برفق ، فيتساقط الكيان كله كقصر من رمال !

وبالرغم من الجوانب المزعجة في هذا الكتاب ، فإن قراءته ممتعة ، فالموضوع جديد وفيه طرافة ، واللغة سهلة ومباشرة

وتخلو من الاصطلاحات المعقدة التى تفسد على القارئ العادى  
متعة القراءة • ومن النادر أن تجد كتابا فى أحد جوانب الفكر  
الاستراتيجى مكتوبا بمثل هذه البساطة •

ويمكننا ، فى النهاية ، أن نلخص رؤية مؤلفى الكتاب  
فى النقاط الآتية :

١ - أن الأمل فى الكف عن الحروب يكاد ينتفى • ويجمع  
الخبراء والمراقبون على أن العقود الأولى من القرن  
القادم سيشهد عدة صدامات حربية ، بمستويات  
متباينة من الحدة •

٢ - ان هذه الحروب المقبلة ، ومهما بلغت ضراوتها ،  
لن تكون - بالضرورة - أسوأ مما شهده العالم من  
حروب فى الماضى القريب أو البعيدة ولا نملك  
الآن أن نأمل فى أن يجد الانسان الوسائل الكفيلة  
بتخفيف وطأتها •

٣ - أن السلام الحقيقى رهن بمدى رغبة ونجاح  
الدول الكبرى فى العالم فى التعاون لردع الدول  
والجماعات ، بل والأفراد ، الساعين الى اشعال  
الحروب وتهديد سلام العالم •

٤ - يجب أن نسأل أنفسنا : هل نريد السلام حقاً ؟  
اذن ، فلماذا لا نبذل مزيداً من الجهد في الاتجاه  
( ضد الحرب ) ؟ •

ولعل أطرف ما جاء بالكتساب - وننهي به عرضنا له -  
دعوة الى أن تنشئ كل حكومة وزارة ( ضد الحرب ) ، بدلا من  
أو الى جانب وزارة الحرية ( التي تأخذ أحيانا اسم وزارة  
الدفاع ) ، تتوفر لها الأرصدة الكافية لتعمل على ترويض  
الحرب والتقليل من شرستها ، ولعلها تفلح في وأد احتمالات  
قيامها في مهدها ، لتشهد البشرية عصرا تصمت فيه المدافع  
وتصان فيه دماء البشر •



## من أجل فضاء بلا خلافات . . .

يتخوف رواد الفضاء اليابانيون من زملائهم الأمريكيين الذين سيشاركونهم العمل والمعيشة على متن المحطة الفضائية ( الحرية ) ، أن تكون قراراتهم خالية من الحكمة . ولليابانيين رأى مسبق عن الأمريكيين ، راسخ في أذهانهم ، أنهم متعجرفون . وبالمثل فإن للأمريكيين انتقادات على سلوكيات اليابانيين ، وبصفة خاصة ميلهم الى التداول فيما بينهم لمدة طويلة قبل اتخاذ أى قرار في أبسط الأمور . . وهذا التأخير له خطورته في مواجهة المواقف الطارئة والأزمات الحرجة في الفضاء الخارجى . والأكثر من هذا ، يرى الأمريكيون اليابانيين متعصبين لكل ما هو يابانى ، ويمدونهم منغلقيين ، كما يعيرون على الايطاليين وجدانيتهم الواضحة وسرعة الاستجابة لانفعالاتهم ، وعلى الألمان تحفظهم الشديد وتباهيهم . أما الايطاليون ، فلا يعنهم الا التأكيد على احترام الخصوصيات

في ذلك المجتمع الشديد الضيق السابح في الفضاء .  
ولا يستبعد المشرفون على الاعداد للرحلات الى المحطة  
( الحرية ) أن يصر رواد الفضاء الفرنسيون على أن يكون عرض  
أفلام ( جيرى لويس ) بندا أساسيا في البرنامج اليومي  
للمحطة ١

إن ذلك ليس مجرد تصوير ساخر لحالة أفراد من هذه  
الجنسيات المختلفة يجتمعون في مشروع خطير ، كالعسل في  
الفضاء الخارجي ، ولكنه جزء من دراسات جادة يتضمنها  
برنامج التحضير لأول محطة فضائية يجرى بناؤها حاليا على  
الأرض ، وسوف تحملها المركبات الفضائية مجزأة ، خلال  
١٧ رحلة مكوكية تبدأ في نوفمبر ١٩٩٥ ، ليتم تركيبها  
واستمرارها في الفضاء الخارجي .

وسوف يبدأ العمل في المحطة الفضائية ( الحرية ) في آخر  
شهر من القرن العشرين - ديسمبر ١٩٩٩ ، ويتناوب الإقامة  
فيها ألقم يتكون كل منها من أربعة رواد من جنسيات مختلفة ،  
يمشون في المحطة لمدة تسعين يوما ، وقد تطول المدة عن ذلك  
في الرحلات التالية ، اذا سارت الأمور على ما يرام في تلك  
المحطة التي ستشهد بداية خبرة الانسان بالإقامة الدائمة  
بعيدا عن الأرض . وثمة هدف آخر يأمل المسؤولون في وكالة

أبحاث الفضاء الأمريكية ( ناسا ) أن يتحقق ، وهو أن تكون الرحلات الى السفينة الحربية بمثابة ( البروفة ) أو التجربة النهائية - بالملابس والديكور والموسيقى ، كما في المسرح - لرحلات الانسان الى المريخ ، التي يتوقع لها أن تستغرق عامين كاملين !

من هنا ، كانت ضرورة رصد ودراسة التباين في السلوكيات الحياتية والخبرات الثقافية لهؤلاء الأفراد المختلفي المشارب ، لتحقيق أقصى قدر ممكن من التجانس والتفاهم بينهم في رحلاتهم الطويلة في الفضاء اللاهوائي . وقد كلفت شركة ( مكدونيل دوجلاس ) الأمريكية ، التي تقوم ببناء المحطة الفضائية ، باحثة أنثروبولوجية للقيام بهذه المهمة ، كجزء من برامج الاعداد والتدريب .

لقد فوجئت الباحثة بأن الرواد القادمين من الولايات المتحدة الأمريكية واليابان وفرنسا وهولندا وإيطاليا وكندا ، تسيطر عليهم أفكار مسبقة ، ولا يخفون تجاهلهم وتشككهم في بعضهم البعض ، كما سبق أن أوضحنا .

وتسجل ملاحظات الباحثة حالات من التوتر العصبي تتاب الرواد في تدريباتهم التي تستمر لمدة أيام ، في ظروف مشابهة

ظروف المعيشة في الفضاء ، وداخل نموذج مماثل لمكان المعيشة  
في المحطة ( الحرية ) •

وتهدف الباحثة من دراستها التجريبية الى التعرف على  
المشاكل التي يمكن أن تنشأ عن ( الحياة في الحبس ) ، وكيفية  
تقاضيها • ووجدت أن اختلافات اللهجات والدلالات والمعاني  
الخاصة ببعض الاصطلاحات الفنية المستخدمة في شئون الحياة  
اليومية للرواد - حتى بين الذين يستخدمون نفس اللغة - قد  
تولد الارتباك والحيرة • وعلى سبيل المثال ، فالمصالح الدال  
على ( التشغيل ) عند الأمريكيان ، وهو Switch up يعني On  
بينما يدل على الاقوال Off عند الانجليز • كذلك فإن بعض  
الثقافات تجد أن الاتجاه مع دوران عقرب الساعة يعني  
الزيادة ، بينما يعني النقصان في ثقافات أخرى • ويمثل اللون  
الأحمر اشارة تحذير من الخطر عند الأمريكيين ، بينما يتفاهل  
به الصينيون ويحمل عندهم معنى اليسر والفلاح •

وسوف تكون الانجليزية اللغة الرسمية لسكان محطة  
الفضاء ( الحرية ) • ويجد كثير من الرواد غير الناطقين بها  
صعوبة في استخدامها ، خاصة اذا أصر الأمريكيون على  
نطقها بلهجتهم الدارجة • ولا يغيب عنا ما تقيمه أحد رواد  
الفضاء التشيكوسلوفاكيين الذي صاحب طاقما روسيا في رحلة

الى الفضاء الخارجى ، وكان يجيد اللغة الروسية ، ولكن نصاعبه نشأت من استخدام رفاقه للهجات لا يعرفها .

ومن أهم وأخطر المشاكل التى ركزت عليها الباحثة فى دراستها ، اختلاف أسلوب اتخاذ القرار بين الثقافات المختلفة فاليابانيون يحبون الوصول الى قرار محدد بالاتفاق . وهم يحتاجون الى وقت طويل نسبيا لاصدار القرار ، حتى لو كان مجرد الرد على سؤال عن شعور أحدهم تجاه شيء ما . وعندما يقول الياباني ( نعم ) ، فهى لا signify الموافقة فى كل الأحوال ، بل أحيانا تكون مجرد وسيلة لتجنب خلاف أو صراع قد ينشأ اذا لم يقلها ، وذلك حرصا منه على ترابط وانسجام المجموعة . وعلى النقيض من ذلك ، يناقش الأمريكيون أى قضية تعرض عليهم ، ويحسمون الأمور باتخاذ قرارات سريعة ، قبل مائدة جلسة النقاش ، فالبطء فى اتخاذ القرار محفوف بالمخاطر فى عرفهم ، بينما هو صفة حميدة لدى اليابانيين .

وقد استطلعت الباحثة آراء الرواد الايطاليين حول معنى ( الخصوصية ) التى يهتمون بها ، ويطالبون الآخرين باحترامها ، فوجدت أن للخصوصية عندهم قيمة ذهنية ، ويمكن أن يعيشها الفرد حتى وهو فى مكان مزدحم بالآخرين . المهم ، أن يحترم

الأخرون هذه الخصوصية • من هنا ، كانت فكرتهم عن الأمريكيين انهم علي درجة من الشراسة ويجبون التدخل في شئون الآخرين •

ويحتل الطعام وتقاليده جانبا هاما في الدراسة • وهو نشاط حيوى ضرورى سيمارسه سكان المحطة الفضائية ثلاث مرات يوميا ، ولا بد من التوفيق بينهم ، منعا للمشاكل التى قد تنشأ في أوقات تناول الطعام • وقد عبر الألمان والفرنسيون عن رغبتهم في اعطاء أهمية خاصة لوجبة العشاء • وتخوف رائد فضاء هولندى من عدم السماح بوقت كاف لتناول الوجبات • ويتوقع ألا يتم الأمريكيون بذلك لأنهم لا يأكلون الا لأن وقت الطعام قد حان ، لا من أجل الاستمتاع بما يأكلون ! ولم ينس بعض الرواد أن يتساءلوا : هل سيسمح البرنامج اليومى للعمل بالمحطة بساعة للقليلولة ؟ !

ويعطى برنامج الدراسة كافة تفاصيل الحياة اليومية لرواد المحطة الفضائية ( الحرية ) • ومن الأسئلة التى يطلب منهم الاجابة عليها : هل يضايقتك معرفة أن أحد الأشخاص الذين يعملون معك ليس من عاداته كثرة الاستحمام ؟ ! • و ، ماذا يكون موقفك اذا أطلق أحدهم نكتة ولم تفهمها جيدا ؟ • و ، هل يسعدك أن تتحدث بلفتك الوطنية في أوقات الترويح ؟ .

وتجرى الآن التدريبات الفنية المختلفة ، جامعة بين هؤلاء  
المرواد من مختلف الجنسيات • وبأمل المشرفون على الأعمال  
التحضيرية لمحطة الفضاء الحرة أن تؤدي فترة التدريب الطويلة  
الى توطيد الصلات بينهم ، مستفيدين من المؤشرات التي  
تعطيها لهم الدراسة الأثربولوجية ، في الوصول بالرواد الى  
حالة من التوافق والتصالح ، يقل معها التوتر والشد العصبي ،  
وتتضاءل بها احتمالات وقوع الأخطاء الفردية الناتجة عن  
الحساسيات وسوء الفهم ، في ذلك الحيز الضيق الذي سيعيشون  
فيه لأيام طويلة في الفضاء البعيد •





## تقنيات وأفكار وأحلام ..

### من اجل الكوكب الاحمر

في سبتمبر من عام ١٩٨٨ ، شهد الكون حدثا لا يتكرر الا كل خمس عشر سنة ، وهو اقتراب كوكب المريخ ليصبح أدنى ما يمكن الى كوكب الأرض ، حيث تقل المسافة بينهما الى ٥٦ مليون كيلو متر . أما أبعد مسافة بينهما فتصل الى ٣٩٦ مليون كيلو متر . وتنشأ هذه الظاهرة الفلكية نتيجة لأن مدار كل من الأرض والمريخ حول الشمس غير دائري ، بل يضاوي .

ومن المنتظر أن تشهد الأعوام المتبقية من عقد التسعينيات برنامج رحلات استكشافية مكثفا الى كوكب المريخ ، لم يحدث أن استقبل الكوكب مثله منذ بدأ التفكير في ارسال مركبات فضائية الى جارنا المريخ .

فلماذا هذا الاهتمام البشرى المتعاظم بالكوكب الذى

يحمل اسم ( مارس ) اله الحرب عند الإغريق ؟ لاشك أن للبشر ،  
أو لجانب منهم على الأقل ، تطلعاتهم وخططهم التي يسعون الى  
تحقيقها في ذلك الكوكب .

ويرجع تاريخ هذا الاهتمام بالمريخ الى أواخر القرن  
الماضى ، حين اكتشف بعض الفلكيين عدة ظواهر على سطح  
المريخ ، جعلتهم يعتقدون في وجود حياة على سطحه . وفي  
عام ١٩٠٧ ، تم رصد حوالى ١٨ ألف صورة للكواكب .  
إن الغلاف الجوى للمريخ رقيق جدا ، لا يتعدى سمكه ٦ في  
الألف من سمك الغلاف الجوى للأرض . وهذا يعطى فرصة  
للفلكيين الأرضيين لاستطلاع أحوال المريخ . وتصبح المهمة  
أسهل في حالة تقارب الكوكبين ، كما سبق أن أشرنا .

وتبلغ كتلة المريخ تسع كتلة الأرض ، وتؤثر على سطحه  
جاذبية مقدارها ثلاثة أثمان جاذبية الأرض . ولا يكف العلماء  
وكتاب الخيال العلمى عن التفكير والتأمل في هذا الكوكب  
ذى اللون الأحمر ، وفي احتمال وجود حياة فيه ، اذ يرويه أقرب  
كواكب المجموعة الشمسية شيها بالأرض .

وفي السبعينيات من هذا القرن ، أرسلت مركبتان طوافتان  
من طراز ( فايكنج ) ، بدون آدميين ، لمراقبة أحوال المريخ ،  
فلم تبعثا بأى معلومات تفيد بوجود مظاهر لأى نشاط يدل

على وجود كائنات حية في الكوكب .. وقد قامت الطوافتان  
بتصوير سطح الكوكب وأظهرت الصور أن الكوكب جاف  
بارد ، وتملا الفجوات سطحه كالوجه المجذور ..

ولا يزال العلماء يرون انهم في أشد الحاجة الى مزيد من  
العينات والنماذج التي تمثل تربة ومخور المريخ تمثيلا صحيحا  
يساعدهم على رسم صورة متكاملة عن طبيعة الكوكب ؛ ويرى  
العلماء أن الطوافات التي أرسلت مع مركبة الفضاء فايكنج  
أثبتت عدم قدرتها على تزويدهم بالمعلومات الضرورية عن طبيعة  
الكوكب ، وهل تحتوى تربته على مخزون كاف من المياه وثاني  
أكسيد الكربون والنيتروجين ، وهى العوامل التى يعتمد عليها  
العلماء فى بناء تصوراتهم عن امكانية بعث الحياة فى المريخ  
وتحويله الى بيئة مشابهة للأرض .

لذلك صمم الفنيون فى وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية  
( ناسا ) طوافة جديدة لجمع عينات من صخور وتربة المريخ ،  
لا يزيد وزنها عن ٥٦ رطلا ، وأطلقوا عليها اسم ( صخر ٣ ) ،  
ولها ذراع تنتهى بقبضة يمكنها التقاط عينات من الصخور  
والتربة بسهولة . وهى مجهزة بحيث يمكن التحكم فيها  
بموجات الراديو ، كما أنها مزودة بآلة تصوير ( فيديو ) .

ومن أجل مزيد من المعلومات أيضا ، يجرى حاليا العمل

فى مشروع روسى فرنسى أمريكى مشترك لمسح سطح المريخ عن قرب باستخدام البالونات ، للتغلب على وعورة سطح المريخ وعلى العواصف الترابية التى تغطى الكوكب لفترات طويلة .

وسوف يتم اسقاط البالون الذى يبلغ طوله ١٥٠ قدما ، بطويا ، بواسطة مظلة من مركبة فضاء تحلق فى سماء المريخ ، وقبل أن يصل الى سطح الكوكب ، يكون قد امتلأ بغاز الهيليوم المتولد من غبوات خاصة بداخله . وعند ظهور الشمس ، ترتفع حبة حرارة الغاز بداخل البالون فيتمدد ، ويرتفع ليأخذ ارتفاعا مقداره ميلين ، حيث يستسلم للرياح المريخية تدفعه بسرعة متوسطة ١٠ أميال فى الساعة . وفى هذه السياحة ، تقوم آلات تصوير خاصة معلقة بحبل طوله ٤٥٠ قدما يتدلى من البالون بتصوير ملامح المساحة التى يحلق فوقها البالون . وتنتقل الصور الى الأرض عن طريق قمر صناعى خاص ستقوم وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية ( ناسا ) بإطلاقه فى عام ١٩٩٣ .

ومع هبوط الليل ، يبرد الغاز ، ويهبط البالون الى ارتفاع ٢٠٠ قدم . وعند هذا الارتفاع المنخفض ، تقوم بقية الأجهزة المحمولة على الحبل المتدلى من البالون بأعمال المسح والتصوير عن قرب ، فتعطى صورا أوضح وتفاصيل أدق . وتشتمل تلك الأجهزة على ( رادار ) خاص مهمته تشمّم الماء تحت سطح المريخ وأجهزة أخرى لرسم خرائط للسطح .

ويعتقد بعض علماء الفلك في جامعة أريزونا أن حالة المريخ في ( الماضي ) كانت مختلفة كثيرا عما نراه الآن . لقد كان له مناخه الدافئ ، وكانت تشق أرضه مجارى المياه التى تكونت على جوانبها الأودية .. صحيح أن تلك الحقبة الدافئة من عمر المريخ قد انتهت منذ حوالى أربعة ملايين سنة ، الا أن الصور الحديثة للمريخ تشير الى حدوث ما يسميه العلماء بالفورانات البركانية لمياه جوفية . ويعتقدون أن المياه المتدفقة من تلك البراكين المائية قد كونت محيطا عظيما في نصف الكرة المريخية الشمالى ، أطلقوا عليه اسم : محيط بوربالييس . ويقول العلماء أيضا أن تلك كانت صورة المريخ حتى وقت قريب .. أى منذ ٥٥٠ مليون سنة .. وهى مدة لا تعد طويلة في قياس الزمن الجيولوجى .

وما دام الماء قد وجد في ذلك الوقت ، متمثلا في ذلك المحيط المريحي القديم ، فلا بد أن كمية من غاز ثانى أكسيد الكربون قد تولدت من العمليات الحيوية في ذلك المحيط ، وأن تلك الكمية من الغاز كافية لتدفئة الكوكب لبعض الوقت ، أى أن ظاهرة الصوبة الزجاجية قد حدثت ، ولكن بشكل مؤقت . ويرى العلماء أيضا أن ذلك يرتبط باحتمال توفر الظروف البيئية المناسبة لمعيشة كائنات حية تبنى غذاءها من

خلال عملية البناء الضوئى . . ولا يشترط أن تكون كائنات  
نباتية شبيهة بما نعرفه نحن فى الأرض .

يقول علماء جامعة أريزونا ، صحيح أن وجود ذلك المحيط  
المريخى يمكن أن يكون مجرد ( حادثة ) وقعت فى الماضى  
السحيق ، ولكن تكرار الحادثة ليس بمستبعد . وهذا هو  
ما يشغل بالهم هذه الأيام . . أن يعود المحيط المريخى الى  
نشاطه !

انهم لا يفكرون فى الانتظار لملايين أخرى من السنين  
ليتحقق هذا الاحتمال الضئيل جدا الذى يتطلب توالى وقوع  
عديد من التغيرات الطبيعية التى تؤدى الى حدوث تغير فى مناخ  
المريخ . ان هؤلاء العلماء يحلمون بأن يتمكن البشر سكان  
الأرض من اضافة بعض سمات كوكبهم على الكوكب المجاور ،  
أى ( تأريض ) المريخ ، اذ جاز التعبير !

انهم لا يكتفون بمجرد الحلم ، ولكنهم يقدمون تصوراتهم  
عن كيفية تحقيق ذلك الحلم . انهم يفكرون فى رفع درجة  
حرارة ذلك الكوكب الأبعد منا وعن الشمس . كيف ؟؟ بنقل  
حرارة الشمس من الأرض الى قطبي المريخ ، حيث الاحتمال  
الوحيد لوجود الماء فى صورة متجمدة أو مختلطا بصخور  
التربة . ويقترحون أن يتم ذلك باستخدام مرايا عملاقة تعكس

أشعة الشمس في اتجاه الكوكب البارد لتدفئة ، أو بارسال مركبات مريخية تقوم بنثر طبقة من التراب الكربوني عند قطبي المريخ ، فتعمل على امتصاص مزيد من حرارة الشمس ، أو بأن تقوم هذه المركبات بنقل كميات من الغازات التي تسبب ظاهرة الصوية الزجاجية ، أى تحفظ لتربة المريخ مخزونها من الحرارة فلا تفقده اشعاعا في الفراغ . . . والنتيجة : تزايد نسبة غاز أكسيد الكربون وبخار الماء في جو الكوكب المريخي الذي يصبح - هكذا - مهيا لأحتضان الحياة !

ان ذلك - نظريا - سيكون منبوعا بسلسلة من التفاعلات تؤدي الى ارتفاع درجة الحرارة والضغط الجوى في المريخ ، مما يؤدي - بالتالى - الى وجود الماء في صورته السائلة على سطح الكوكب : فالضغط الجوى المريخي الحالى متناه في الصغر ، ويعمل على تبخر الماء أولا بأول ،

ويعترفون العلماء بأنهم لا يتصورون تحقق حلمهم وظهور الحياة النباتية على سطح المريخ بسرعة ، بل قد يستغرق حدوثه فترة يتراوح طولها بين مائة ومائة ألف سنة . فالطبيعة تعمل على مهل !

ويعترفون أيضا بأنهم لا يؤكدون على تصور محدد لكيفية تنفيذ عملية تدفئة المريخ . كما أنهم يعلمون أن جو المريخ شبه

خال من غاز النيتروجين الضروري لنشوء الحياة النباتية ••  
ولكنهم يعتقدون أن ذلك الغاز الحيوى ربما يكون موجودا في  
صورة صلبة على هيئة أملاح النترات في تربة وصخور المريخ ••  
بالإضافة الى ذلك ، فإن حلمهم مبنى على أساس أن تربة المريخ  
تحتوى على غاز ثانى أكسيد الكربون ، فاذا كان هذا الغاز  
في صورة حجر جبرى ، فإن ذلك يمثل مشكلة ، وذلك لأن  
الحجر الجبرى لا يتحرر منه ثانى أكسيد الكربون الا بتأثير  
درجة حرارة عالية جدا لا يمكن توفيرها على سطح الكوكب  
البارد •

وبالرغم من كل هذه العوائق ، فإن علماء الفلك في جامعة  
أريزونا لا يفقدون الأمل ، ويدعون كل انسان للتفكير معهم في  
ايجاد سبل للتغلب على كل تلك المعضلات التقنية التى تعترض  
سيلهم الى تحقيق حلم بث الحياة في المريخ •



## تنقية المخلفات في سفن الفضاء

في كل مركبات الفضاء المقلدة لأدميين ، التي أطلقتها الولايات المتحدة الأمريكية ، حتى الآن ، كان رواد الفضاء يحملون معهم طرودا تحتوى على كل احتياجاتهم من الطعام والماء والأكسجين ، بكميات تكفى كل أفراد الطاقم طوال المدة المقررة لهم بالبقاء في الفضاء الخارجى . وعلى سبيل المثال ، فقد حملت سفينة الفضاء المسماه ( مختبر الفضاء ) أو ( سكاي لاب ) كميات من المؤن كافية لمعيشة أفراد طاقمها الثلاثة لمدة أربعة وعشرين شهرا . ولك أن تتخيل حجم كمية تلك المؤن ، والصعوبات والتعقيدات المصاحبة لتخزينها واستعمالها على متن السفينة الفضائية ، بالإضافة الى كونها تمثل عبئا على حمولة المركبة الفضائية يتطلب قوة دفع اضافية لرفعها الى الفضاء الخارجى .

فماذا يكون الحال بالنسبة لسفن المستقبل ، مثل سفينة

الفضاء ( الحرية ) التى تشكر الولايات المتحدة الأمريكية فى بنائها ، ليسكنها فريق من ثمانية رواد فضاء ، يقضون فى الفضاء عاما كاملا ، يحتاجون خلاله الى مخزون من الماء والأكسجين يبلغ وزنة ٢٠٠ ألف رطل ، غير احتياجاتهم من الطعام .

لاشك أنه سيكون من المستحيل ، توفير كل ضروريات الحياة لعدد كبير من رواد الفضاء فى رحلات المستقبل التى ينتظر أن تستمر طويلا بعيدا عن الأرض ، ما لم توجد فى مركبات ومحطات الفضاء وسائل لمعالجة الماء والهواء ، بحيث تتعدد مرات استخدامها ..

ان ذلك هو ما يشغل علماء الفضاء الآن ، حيث يعكف فريق منهم فى أحد مراكز أبحاث الفضاء بولاية ألاباما الأمريكية : على ابتكار وتطوير هذه الوسائل ، من خلال مشروع يحمل اسم : نظام التحكم البيئى ودعم الحياة . يساعدهم فى ذلك مجموعة من المتطوعين تجرى عليهم تجربة غريبة .. انهم يدخلون الى غرفة محكمة الاغلاق مزودة بأجهزة رياضية ، مثل الدراجة الثابتة وآلات التجديف ، وفيها دش ودورة مياه ، ويبقون فيها لساعات طويلة ، يبدلون جهدا فى مزاولة الرياضة ، كما لو كانوا فى صالة ( جمنازيوم ) ، فيستهلكون هواء الغرفة ، ويشربون الماء فيعرقون ، ويحتاجون

الى الاستحمام • ويتم كل ذلك باستخدام كمية محدودة من كل من الهواء والماء ، تجري اختبارات ومحاولات عديدة للتوصل الى أفضل الطرق لمعالجتها ، بحيث تصبح صالحة للاستخدام الآدمي مرة أخرى •

ونظرا لأن غرفة التجربة الضيقة التي لا تزيد مساحتها عن مائة قدم مربعة محكمة الاغلاق ، فإن ناتج اجهاد المتطوعين من عرق وهواء زفير يشبع جوها بالرطوبة التي يتم سحبها وتكثفها في أنابيب لولبية في سقف الغرفة ثم تتجمع في أحواض خاصة ، حيث تتم عملية تنقيتها في عدة خطوات ، تبدأ بتمرير الماء خلال مرشح دقيق جدا لفصل المواد العالقة به • وفي

الخطوة التالية ، يتم تعقيم الماء عند درجة حرارة ٢٥٠ ف لمدة ٢٠ دقيقة • يتبع ذلك دفع الماء خلال مرشح آخر يحتوي على الكربون المنشط لفصل الشوائب الدقيقة ، ثم خلال مرشح أيوني يمتص منه ما قد يكون ذائبا فيه من أيونات العناصر المعدنية • وفي النهاية ، تضاف كميات ضئيلة من اليود الى مياه التجربة لقتل أي كائنات دقيقة تتواجد بها ، ليصير الماء أكثر نقاء من مياه الصنبور في منازلنا •

ويحتفظ الماء المنقى بهذه الطريقة في خزانات خاصة

لاستعماله في الشرب ••

أما المخلفات السائلة الأخرى لسكان غرفة التجربة ، وتشمل مياه الاستحمام والتنظيف والبول ، فانها تسير في خط آخر للتنقية ، منفصل عن الخط الأول ، بالرغم من أنه يتكون من نفس الخطوات التي مرت بها النوعية الأولى من المخلفات السائلة .. و نظرا للمرتبة الدنيا للمخلفات السائلة التي تنقى في الخط الثاني ، فانها تحفظ في خزان منفصل ، وتخصص للتنظيف والاستحمام •

أما التعامل مع المخلفات الغازية فانه أكثر سهولة ، ويهدف الى تحويلها - وبخاصة ثالي أكسيد الكربون الناتج من التنفس - الى مواد نافعة • ان غاز ثالي أكسيد الكربون المتخلف في زفير المتطوعين من سكان الغرفة المغلقة يتجمع في ممر خاص يوصله الى وحدة احتراق ، حيث يحرق في وجود غاز الأيدروجين عند درجة حرارة مقدارها ٩٥٠ درجة فتعمل الحرارة المرتفعة على تحطيم الروابط بين ذرات الكربون والأكسجين في الجزيء من غاز ثالي أكسيد الكربون ، وتحدث تفاعلات بين الذرات المنفصلة وغاز الأيدروجين ، فينتج غاز الميثان والماء •

أما الميثان ، فانه اما أن يطرد دون أن يستفاد منه ، أو يتم تخزينه ليستخدم ، كمصدر للطاقة ، في ادارة بغض أجهزة

مركبة الفضاء • وأما الماء فانه يمر بسلسلة من المرشحات البيولوجية والكيمائية لتنقيته قبل أن يفسخ الى خزانات خاصة تحفظه لحين الاحتياج اليه في الشرب • فاذا كانت نوعية الماء أدنى من أن يكون صالحا للشرب ، فانه ينتفع به في اتجاه آخر ، فيسحب من الخزانات الى وحدة للتحليل الكهربى ، حيث يقوم التيار الكهربى بتفكيك جزىء الماء الى أكسجين وأيدروجين • يأخذ غاز الأيدروجين الناتج من تحلل الماء طريقه الى وحدة احتراق ثانى أكسيد الكربون ، أما الأكسجين فيتنفسه سكان المركبة الفضائية ••

وقد أثبت نظام معالجة المخلفات الغازية كفاءته التامة ، حتى أن المسؤولين عن المشروع يؤكدون على امكانية الاعتماد عليه في توفير الأكسجين للرواد الفضاء دون أدنى خطورة على حياتهم • ولكن نظام معالجة وتنقية الماء لم تتحقق له نفس الدرجة من النجاح ولا تزال محاولات تطويره مستمرة للوصول بالماء الناتج منه الى درجة نقاء أعلى •

وسوف يضاف الى الهيكل البنائى لسفن الفضاء التالية مكان لوحدة معالجة المخلفات ، وان كانت النية تتجه الى الاكتفاء بوحدات معالجة صغيرة الحجم ، قادرة على تنقية جزء من المخلفات ، وطرده بقيتها في الفضاء ، وذلك لأن عمليات

التنقية مكلفة جدا . وسوف يتحدد مستقبل وحدات المعالجة والتنقية في سفن الفضاء بالحسابات الدقيقة التي تحاول الاجابة على سؤال هو : أيهما أقل تكلفة : رفع كميات كافية من المعيشة وتخزينها في سفن الفضاء ، أم الاعتماد على وحدات المعالجة والتنقية ؟

يبقى أن نشير الى أن الزمن في صالح هذه التقنيات الجديدة لمعالجة وتنقية الفضلات الآدمية السائلة والغازية ، ليس فقط من أجل رواد الفضاء بل أيضا من أجل سكان الأرض . فلاشك أن استمرار الأبحاث في هذا الاتجاه سيعمل على تحسين وتطوير هذه التقنيات وتقليل تكلفتها ، بحيث تفرض وجودها في سفن الفضاء ، وتسهم في رفع كفاءة وتقليل تكلفة الوسائل الأرضية ، لیتاح استخدامها في عالم يفترسه التلوث وتنضب موارده من المياه يوما بعد يوم ..

## أنتم يا من هناك ؟

هل تعتقد فى وجود كائنات حية ذكية — غير البشر من  
مكان الأرض — فى الفضاء الكونى ؟

ان أردت اثبات ذلك ، عمليا — أو فقه — فسوف يكون  
عليك أن تمتطى مكوكا فضائيا ، للتنقل بين النجوم والكواكب،  
طارقا أبوابها ، مناديا : أنتم يا من هناك ! ، لعل أحدا يجيبك •  
وفى سبيل ذلك ، عليك أن تضحى — على أقل تقدير — بقرنين  
من الزمان ، وبعده ملايين من الأطنان من الوقود !

ولأن ذلك مستحيل ، لا يبقى لنا الا أن نرضى بمواقفنا  
على الأرض ، نتطلع الى السماء وتنصت ، فلعننا نسمع من ينادى  
علينا •

لقد تسرب من الأرض ، على طول ما يقرب من قرن كامل ،  
سيالات من الموجات الصوتيه والاشارات ، ألقت بها الى

الفضاء أجهزة الارسال المسموعة والمرئية والرادارات ، وغيرها ، ولا بد أن بعضا منها لا يزال يسبح في الفراغ الكوني .  
 ألا يوجد احتمال لأن يكون نفس الشيء قد حدث في كواكب بعيدة تسكنها حضارات أخرى مختلفة ؟ • ولماذا لا نصدق احتمالا لأن يكون أهل تلك الحضارات قد أرسلوا منهم من يسبح في الكون بحثا عن مخلوقات مثلنا ؟

لقد بدأت محاولات ( التنادى في الفضاء ) تأخذ الشكل العلمى بعد محاولة عالم الفلك الأمريكى « فرانك دراك » ، فى عام ١٩٦٠ ، لايجاد معادلة حسائية تمكنا من تقدير عدد الأجرام السماوية التى يحتمل أن تكون مأهولة بحضارات يمكن لنا أن نتصل بها : فى ٤٠٠ بليون نجم تنتمى الى مجرتنا :  
 درب اللبانة •

وقد وجد « دراك » أن هذا العدد يساوى حاصل ضرب العوامل السبعة الآتية :  
 $(L), (Fc), (Fi), (Fi), (Ma), (Fp), (R)$

والعامل الأول هو معدل تكون النجوم فى المجرة سنويا • ويمثل العامل الثانى عدد النجوم التى يحتمل وجود توابع لها • ويساوى العامل الثالث عدد التوابع أو الكواكب ذات البيئة الصالحة للحياة أما العامل الرابع فهو عدد الكواكب



ذات البيئات الصالحة للحياة والمعمورة فعلا ، ويعطى العامل  
الخامس عدد الكواكب التى تسكنها مخلوقات ذكية ، بينما  
يدل العامل السادس على عدم الكواكب المأهولة والتى يمكن  
لقاطنيها الاتصال بغيرهم من سكان المجرة . وأخيرا يشير  
العامل السابع الى عمر الكوكب المأهول بسكان أذكىاء .

واعتمادا على هذه المعادلة ، توصل « دراك » الى أن  
ثمة عشرة آلاف احتمال لوجود حضارات تعيش معنا فى نفس  
المجرة ويمكننا تحقيق الاتصال بها !

لم يبق - اذن - الا اثبات ذلك الاحتمال عمليا . وبدأ  
« دراك » يوجه تليسكوباته اللاسلكية الى أحد النجوم  
القريبة . وعند تردد معين ، تمكن من تسجيل اشارات غريبة  
جعلته يصدق أنه حقق اتصالا بسكان أحد كواكب ذلك النجم ،  
ولكن ، سرعان ما خاب أمله حين أكدت المحاولات التالية  
أن ما حصل عليه ليس سوى اشارات سرية لاتصالات عسكرية .

وقد جرت أكثر من خمسين محاولة أخرى للبحث عن  
كائنات كونية ذكية ، من بينها محاولة تم خلالها فحص  
سبعمئة نجم ، ولم تثبت أى منها الا أن الكون يغمره  
صمت تام !

كما طبقت معادلة دراك في محاولة جديدة لتقدير احتمالات وجود حياة في مجرتنا ، استنادا الى افتراضات جديدة لقيمة كل عامل من عواملها السبعة ، وكانت النتيجة أن القيمة العددية لهذه الاحتمالات لا تزيد عن  $\frac{1}{3}$  من النتيجة التي حصل عليها « دراك » .

وبدأت طائفة من العلماء المتشككين في جدوى محاولات التخاطب مع الحضارات الكونية المفترض وجودها ، تتساءل : اذا كان هناك سكان آخرون في الكون الفسيح ، فلماذا لم يظهروا لنا حتى الآن ، الا في شرائط السينما وقصص الخيال العلمي ؟ !

ويقولون ، أيضا ، اذا كنا نحن البشر سكان الأرض قد آتينا بقدرات تكنولوجية هيات لنا سبل بناء مستعمرات فضائية نوשك أن نرفعها ونقيمها في الفضاء في مطلع القرن القادم ، الا يجعلنا ذلك تتوقع أن يكون لدى جيراننا المجهولين نفس الامكانيات التي تجعلهم يحاولون البحث عنا والاقتراب منا ، مثلما نفعل نحن .

ويتوقع هؤلاء المتشككون أن هذه المستعمرات الفضائية تحت ضغط ضيق الأرض بسكانها - سوف تستقبل بعض سكان الأرض ، وانه - ربما بعد ألف سنة - سوف تضيق

المستعمرات ، بدورها ، بالسكان ، فيسعون الى بناء مستعمرات جديدة . . وهكذا يتوقع هؤلاء العلماء أن تملأ المستعمرات الفضائية ، خلال ٣٠ مليون سنة ، كل أنحاء مجرتنا ، درب اللبانة ، التي يقدر عمرها بنحو ١٥ بليون سنة . ان هذا التصور المعرق في الخيال يقودنا الى استنتاج هو : ان أى حضارة قريبة من كوكبنا كان بإمكانها استعمار الأرض منذ زمن طويل .

وفي كل مرة يبحث الكونجرس الأمريكى تدعيم مشروعات للتصنت الى الفضاء ، يثور جدل عنيف حول جدوى تخصيص ميزانيات ضخمة من أجل أعمال بحثية تتوهم وجود « أقزام خضر ذوى رؤوس مشوهة » !

فما الذى يجعل وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية ( ناسا ) متمسكة ببرامجها للبحث عن موجات صوتية شاردة فى الفضاء الخارجى ؟

لقد بدأ اهتمام الناسا بهذا الموضوع فى نهاية عقد الستينيات ، وأعدت بشروعا لنشر شبكة أرضية من التليسكوبات وأجهزة الكشف عن الأصوات ، بلغت تكلفته عشرة بلايين دولار ، وكانت ضخامة التكاليف سببا فى رفض المشروع .

وأخيرا ، فى أكتوبر ١٩٩٢ ، بدأت الناسا العمل فى

مشروع جديد. للتصنت على الفضاء الخارجى يطلق عليه ، رمزا ، اسم ( سى تى ) ، وتوجه شبكة التليسكوبات اللاسلكية الخاصة بالمشروع والمنتشرة فى أنحاء متفرقة من العالم الى حوالى ثمانمائة نجم فى مجرتنا ، اختيرت بعناية فائقة لدراسة احتمالات وجود كواكب مأهولة تابعة لها ، ويبعد أقصى نجم منها عن الأرض مسافة قدرها مائة ستة ضوئية .

وقد استفاد الخبراء فى هذا المشروع من تجارب التصنت السابقة ، ووجدوا أن الأطوال الموجية داخل نطاق الطيف الكهرومغناطيسى ، كلها معرضة للتشوش ، وتفتقد للنقاء ، بحيث يصعب رصدها ودراستها ، وأن المنطقة التى تختفى فيها متاعب التشوش والضوضاء هى موجات التى تتراوح تردداتها بين ألف وعشرة آلاف ميغا هرتز ، وتعرف بالميكروويف . لذلك ، اختاروا هذه المنطقة لتعمل فيها شبكة تليسكوبات ال ( سى تى ) .

والجدير بالذكر أن البيانات والمعلومات التى ستحصل عليها شبكة التليسكوبات سوف تعالج بواسطة جهاز تحليل مزود بحاسوب قادر على استقبال عشرات الملايين من الترددات المختلفة فى وقت واحد ، وتصنيفها خلال ثوان قليلة ، باحسا عن أى اشارات تحملها تلك الموجات المتناهية القصر ويحتمل أن يكون مصدرها حضارة تكنولوجية تسعى للتعرف علينا .

## رحلة الروبوت

من عالم الخيال العلمى الى قلب الحياة البشرية

نشرت مجلة الهلال ، فى بداية الخمسينيات ، خبرا علميا  
جاء فيه :

« يجرى الآن انتاج الانسان الآلى على نطاق ضيق ،  
لتجربة المستحدثات فى فنون الطيران وشق البحار ، وما اليها ،  
والانسان الذى يستخدم فى هذه التجارب الخطرة يصنع على  
صورة الانسان تماما : له هيكل حديدي ، مزود بمفصلات  
تسمح بتحريك عنقه وساقيه ، ثم يكسى بعد ذلك لحما من  
البلاستيك . وتضفى عليه ، بعد ذلك ، الثياب ، فيبدو فى صورة  
الانسان تماما » ١١

وواضح أن المحرر العلمى للمجلة قد سمح لخياله أن  
يتدخل ، فجعل للروبوت لحما من البلاستيك ، وألبسه ثيابا ،  
وكان من الضرورى للروبوت - مادام يحمل صفة ( انسان ) ،

وبالرغم من كونه آليا - أن يبدو في صورة الانسان ..  
تماما !! •

ويبدو أن ذلك المحرر العلمى كان متأثرا بقصص الخيال العلمى التى ظهرت فى العشرينيات والثلاثينيات • ولكن تلك القصص صورت الروبوتات على أنها مسوخ مروعة - بعيدة كل البعد عن الهيئة الانسانية - تنزع الى التمرد على مخترعيها ، وتعيش فى الأرض فسادا وسفكا للدماء • كانت تلك القصص تعكس قلق المجتمع وخوفه من التطورات التكنولوجية السريعة • وهذا ما دعا واحدا من كتاب الخيال العلمى البارزين فى أمريكا ، هو اسحاق أزيموف ، الى أن يقترح ( ثلاثة قوانين روبوتية ) ، تلخص فى :

١ - لا يصح لروبوت أن يلحق الأذى باسان ، أو أن يتسبب له فى ضرر ، نتيجة لامتناعه عن اتيان عمل ما •

٢ - يجب على الربوت أن يصدع للأوامر التى يصدرها اليه الانسان ، ما لم يكن فى ذلك تعارض مع القانون الأول •

٣ - يجب على الروبوت أن يتولى بنفسه أمر المحافظة

على ( حياته ) ، ما دام ذلك لا يتعارض مع القانونين  
الأول والثاني •

ومع تعود المجتمعات الانسانية على التقدم التكنولوجي  
وألفتها اياه ، بدأت الروبوتات تقابل بمزيد من التفهم والتعاطف •  
وفي قصص الخيال العلمي الحديث ، يتيح موضوع  
الروبوتات للكتاب فرصة امعان النظر في المتضمنات العلمية  
والفلسفية والأخلاقية للذكاء الصناعي •• ففي احدى قصص  
الكاتب الأمريكي أزييموف ، ينهك روبوتان ، وقد تركا على  
الرف أثناء فترة توقف عن العمل ، في مناقشة فلسفية تنتهي بهما  
الى أن اسم ( انسان ) ينطبق على الروبوت أكثر من انطباقه  
على الآدميين ! •

والاسم الشائع في العربية لهذه ( الآلة الذكية ) هو :  
الإنسان الآلي • ويميل البعض الى نحت اسم ( انسالي ) •  
غير أننا لا نجد حرجا في استخدام المصطلح الشائع عالميا ، وهو  
الروبوت (Robot) • والروبوت ليس اسما علميا ، ولكنه  
من صنع الأديب التشيكي كارك تشارييك • وهو مشتق من  
الكلمة التشيكية (Robotn) ومعناها : عمل • وقد استخدم  
تشارييك هذا الاسم لأول مرة في روايته « روبوتات روسوم  
العالمية » التي كتبها في عام ١٩٢١ ، وتجرى أحداثها في المستقبل ،

على جزيرة تنتج الروبوتات وتبيعها لتستخدم كعمال أو خدم أو جنود . ثم أطلقت الكلمة بعد ذلك على أى جهاز قادر على ممارسة قسط من ( التفكير ) ، ويستطيع أن يؤدي أعمالا تكرارية بسيطة كان أداؤها من قبل وقفا على الانسان .

لقد ولدت الروبوتات فى عالم الخيال العلمى ، ولكنها الآن تعيش بيننا ، وقد أصبحت على درجة من الدقة والتعقيد لا يكاد يصدقها العقل . وقد رفعت الروبوتات عن كاهل الانسان عددا كبيرا من المهام والأعمال الرتيبة أو التى تتسم بالخطر أو القذارة . وهى فى حالة تطور مستمر . ومع هذا التطور ، يزداد تواجدها وتداخلها المباشر والمؤثر فى مختلف جوانب الحياة البشرية ، ابتداء من الخدمة فى المطاعم العامة ، الى أداء المهام الشاقة فى المصانع ، الى انجاز المأمريات المستحيلة فى أعماق البحار وفى الفضاء الخارجى .

وثمة ثلاثة مواقف ، لثلاث فئات من البشر ، ازاء ما تستحدثه التقنيات الحديثة من امكانيات اضافية تكتسبها ( الأجيال ) المتعاقبة من الروبوتات .

الفئة الأولى : كتاب الخيال العلمى ، الباليون الذين لم يعد باستطاعة ملكات الخيال عندهم أن تنافس معدل التطور السريع الذى يحدث كل يوم تقريبا فى معامل التجريب .



لذلك ، فقد سلم معظمهم بالأمر الواقع ، واكتفى باستخدام النماذج المتطورة التي ينتجها ( خيال ) المهندسين ، أبطالا في القصص •

وتضم الفئة الثانية عمال الصناعة ، وتقاباتهم التي بدأت تعرب عن قلقها حيال الآثار الضارة التي قد تبدي هذا القلق بشكل واضح في اليابان التي تصدر دول العالم في إنتاج الروبوت • وبدأت النقابات العمالية تتدخل ، واستطاعت نقابة العمال في شركة ( نيسان موتور ) أن تبرم مع الإدارة اتفاقا يتضمن ضرورة أن تشاور الشركة مع النقابة قبل أن تدخل الى نظام العمل في المصانع روبوتات جديدة ، وأن تعهد بالآلا تفصل أو تستغنى عن أحد من العمال ، أو تخفض الأجور ، أو تسمح بإساءة ظروف العمل بسبب ادخال هؤلاء « العمال ذوي الياقات الفولاذية » !! •

أما الفئة الثالثة ، فتمثل في مهندسى وعلماء الميكاترونيكس ( وهو اصطلاح جديد يجمع بين علوم الميكانيكا والالكترونيات ) الذين يأتون كل يوم بتصميمات جديدة ، ويتنافسون في اضافة قدرات جديدة الى الروبوت • وهم لذلك ، يستحقون وقفة طويلة لاستعراض بعض نماذجهم الآلة العجيبة •

ان الروبوت الذى دخل حياتنا - حتى الآن - يتحرك ويحمل الأشياء التى ( يراها ) ، ويتعامل معها حسب الأوامر التى ( يسمعا ) . هذه هى ( المواهب ) المتوفرة لدى معظم أنواع الروبوتات العاملة فى مختلف ميادين العمل التى أتاحت لها . غير أن متطلبات سوق العمالة الروبوتية تتطلع الآن الى روبوتات أكثر مهارة ودقة فى ادراك ماهية الأشياء التى تتعامل معها . وقد استجابت المعامل لهذه المتطلبات ، وبدأت فعلا فى تصميم وتنفيذ آلات روبوتية حديثة ، توفرت لها القدرة على التعرف على الأشياء باللمس .

ان العين الصناعية فى الروبوت تعمل باستخدام الأشعة دون الحمراء . أو الموجات فوق الصوتية أو أشعة الليزر ، وهى مبرمجة بحيث تعطى معلومات تقريبية سريعة حول شكل وموقع الشيء الذى يتقدم الروبوت اليه ليتعامل معه . ولكن هذه العين تعجز عن الادراك فى حالة زوايا الرؤية الغير معتادة ، وتضللها الظلال ، فلا تستطيع أن تميز بين نقطة غامقة وحفرة .

وتتعاظم الحاجة الى وجود ( لواص حساسة ) فى الروبوتات التى تقوم بمهام خاصة . فاذا احتاج روبوت ، مثلا ، الى اختيار مدى سلامة وضع ( صامولة ) داخل مفاعل نووى ، وجب أن تكون لديه القدرة على الاحساس بما اذا كانت

الصامولة مربوطة جيدا أم سائبة ، ومن ثم ، يحسب القوة المطلوبة لمعالجة هذه الصامولة •

لا بد ، اذن ، أن يعد الروبوت أصبعه و ( يتحسس )  
المكان !!

وقد خرجت الى حيز الوجود ، في المعامل ، روبوتات ذات  
لوامس حساسة • أول هذه النماذج الحساسة صممه وتقدمه  
مجموعة من الباحثين في قسم العلوم التطبيقية بجامعة هافارد ،  
ويعتمد على التغيرات الحادثة في المجالات المغناطيسية • انهم  
يستخدمون ( بالونة ) ، في حجم اصبع الابهام ، مملوءة  
بالهيليون انسال ، ومزودة في قمتها - الجزء الذي يمثل طرف  
الاصبع - بمئات من القطع المغناطيسية المتناهية الدقة • وعندما  
تضغط البالونة على شيء ما ، يتغير شكلها بحيث يطابق ملامح  
الشيء الذي تلمسه • وهذا التغير في الشكل ينتقل الى  
المغناطيسات الدقيقة المحيطة بالجزء الملامس ، فيؤدي ذلك الى  
تغير مناظر في ترتيب المجال المغناطيسي لهذه المغناطيسيات •  
ويوجد في قاع البالونة واحدة من الرقائق البلورية الدقيقة ،  
مرتب عليها نظام من مستقبلات الاحساس بالمجال المغناطيسي ،  
تقوم بتسجيل التغيرات الحادثة في هذا المجال ، وتنقلها في

صورة بيانات ومعلومات ، الى نظام دقيق لمعالجة البيانات ، مهمته  
تخليق صورة دقيقة عن الجسم الملموس •

ولدى فريق العلماء فى معهد ماساشوسيتس للتكنولوجيا ،  
برنامج يعتمد على استخدام مكثفات الكترونية دقيقة مدسوسة  
فى نسيج مطاطى • يختزن المكثف الشحنات الكهربائية ، وتعتمد  
كمية الكهرباء المخزنة على مدى تقارب أو تباعد اللوحين  
المتواجهين اللذين يتكون منهما المكثف • فإذا لامس النسيج  
المطاطى هدفاً ، تأثرت المسافة بين لوحى المكثف ، وبالتالي تتغير  
كمية الكهرباء المخزنة • ويقاس مجموع التغيرات ، ويترجمه  
نظام معالجة البيانات الى معلومات عن موقع الهدف وشكله العام  
وزنه ودرجة صلابته • والجدير بالذكر أن كل هذه الترتيبات  
لا تشغل الا حيزاً ضئيلاً لا يزيد سمكه عن ٣ ملليمترات ، ليسهل  
وضعها فى طرف اصبع الروبوت ! •

أما المهندسون العاملون فى مجال تصميم الروبوتات العاملة  
فى الفضاء ، فتواجههم تحديات خاصة • • فعليهم أن يوفروا  
للروبوت قوة الدفع المناسبة • وقد يتبادر الى الذهن أن  
الصواريخ هى الوسيلة المناسبة لتحريك الروبوت من موقع الى  
آخر فى الفضاء الخارجى ، ولكن الصواريخ تحتاج الى وقود ،  
والوقود شئ نادر وسلعة باهظة التكاليف فى الفضاء • وقد

توصلت جامعة ستانفورد الى تصميم نموذج للروبوت الفضائي  
تتحركه الكهرباء المستمدة من الطاقة الشمسية .

وفي مركز جونسون لرحلات الفضاء في هيوستون ، قام  
علماء ال ( ناسا ) بتصميم روبوت مهبطه اتقاذ المعدات الضائعة ،  
ورجال الفضاء الذين قد يفقدون في الفضاء . ويتحرك هذا  
النموذج بواسطة محركات نفثة في شكل حزم صغيرة يحملها على  
ظهره . وبمجرد أن يأتيه الأمر ، يسعى الروبوت مطاردا الهدف  
المفقود السابح في الفضاء ، ولا يعود الا به . يساعده جهاز  
الرؤية على الاقتراب من الهدف لمسافة ستيمترات قليلة ، وفي  
الاتجاه الصحيح . ولكن ، تبقى عملية الامساك بالهدف التائه  
مشكلة . ففي الفضاء الخارجي ، حيث الأشياء في حركة دائمة ،  
يظل الهدف متحركا أمام يد الروبوت التي تطارده ، فكيف تغلب  
مهندسو ال ( ناسا ) على هذه المشكلة ؟ . وضعوا في ابهام يد  
الروبوت صمامات ثنائية القطب دقيقة الحجم تشع ضوءا ، وفي  
الأصابع الأخرى مستقبلا حساسة للضوء . فاذا اقترب هدف  
من أطراف أصابع يد الروبوت ، وقطع الضوء الصادر من  
الصمامات في ابهام اليد ، فان المستقبلات الحساسة تشعر بذلك  
وتترجمه في سرعة شديدة اني معلومات عن شكل وسرعة الهدف  
المقترّب منها ، وبالتالي فان اليد تعد قبضتها من حيث القوة

والسرعة اللازمين للامساك بالهدف المتحرك • وقد تمكنت يد هذا الروبوت الفضائي ، أثناء التجريب المعملى ، من الامساك بكرة مضرب سربعة مرت بالقرب منها ! •

أما أحدث اتجاهات الميكاترونيكس على الاطلاق ، فيتبناها كثير من المشتغلين بهذه العلوم ، الذين يعتقدون فى أن التطور الحقيقى المأمول فى روبوتات المستقبل لن يكون فى مجال الشكل أو الذكاء أو الاحساس ، بقدر ما سيكون فى ( حجم ) الروبوت • فالروبوتات الضخمة تحتاج الى محركات كبيرة ، ومصادر قوى ضخمة ، وسواعد معدنية ثقيلة ، وعدة كيلو مترات من الأسلاك •• وهى كلها معدات مكلفة ، فضلا عن ثقل وزنها • ويرى أصحاب هذا الاتجاه أن صغر الحجم سيتيح للروبوتات مجالات من العمل لا يستطيع أن يؤديها غيرها ••

انهم يرون - بعين الخيال - أسراب الروبوتات الدقيقة تحلق فى طائرات قزمية لتراقب الأراضي الزراعية ، وتوجه وسائل الري والتسميد الآلية ••

•• ويرون روبوتات دقيقة جدا تقوم بهام جراحية خطيرة ، ويمكنها أن تسبح داخل الأوعية الدموية فى المرضى الذين يعانون من انسداد الشرايين ، فتعمل على توسيع الأوعية الضيقة وعلى ازالة الكوليسترول المترسب فيها •

•• ويرون روبوتا دقيقا ، يرقى الشكل ، يزحف على سلك داخل الأنابيب المدفونة تحت الأرض والتي توصل المياه أو الغاز الى المنازل • ان الروبوت ليرقى لديه القدرة على اكتشاف موقع الكسور والشقوق في الأنبوبة • ثم يقف ، مثبتا نفسه في المكان المطلوب ، وتحول مادة جسمه الى مادة لاحمة لترقيع مكان العطب • انه روبوت فدائي - رخيص التكاليف - لا يعود من مهمته !! •

أما في المجال العسكرى ، فما أعظم خدمات ( الجنود الروبوتية ) المصغرة ! • انها تزحف في ميدان القتال ، أو تطير في صواريخ صغيرة جدا في اتجاه مواقع العدو • ولانها صغيرة الحجم جدا وشديدة القرب من الأرض ، فان رادارات العدو لا تكتشفها • وحين تصل الى الهدف ، تدمره باستخدام حمض أو شحنة مفجرة ، أو ربما تكتفى بتعطيل أو تفكيك بعض المعدات والأجهزة الخاصة بالعدو •

ويؤكد العاملون في مجال الروبوتات ( الحشرية ) انها ستخرج من عالم الخيال الى حيز الواقع خلال السنوات القليلة القادمة • ان ذلك يعتمد على نجاحهم في انتاج المكونات المجهرية أو شبه المجهرية اللازمة لصناعة هذه الروبوتات الدقيقة الحجم • وثمة بعض البدايات الموفقة في هذا المجال • فقد توصل

المهندسون في جامعة كاليفورنيا الى صنع أذرع لنقل الحركة يصل طولها الى خمس من المليمتر . أما أصغر ترس توصلوا اليه ، فان الواحدة من أسنانه لا يزيد حجمها عن حجم خلية الدم الحمراء !! . وابتجوا كلابات مجهرية ، أصغر من ذك النملة !! . أما أصغر محرك هوائى توصلوا اليه ، فان عرضه يزيد قليلا عن نصف المليمتر ، ويدور بسرعة ٢٤ ألف لفة في الدقيقة !!

.. فهل يمكن للخيال — بعد ذلك كله — أن يرسم صورة لمستقبل تعايشنا فيه هذه الروبوتات ؟ .

لقد جاءنا ( ستالى كوبريك ) في فيلمه د ( ٢٢٠ ) بالحاسب الآلى ( هال ٩٠٠٠ ) الذى تمرد على سيده الانسان . والحاسبات الآلية ، حتى الآن . لم تسلك سلوك هال ٩٠٠٠ ، وتعمل فى خدمة البشرية بكامل طاقتها . فهل تبقى على هذا الحال حتى عام ٢٢٠١ ، وتبطل نبوءة المخرج ستالى كوبريك ؟ . وهل تتبعها الروبوتات فى سلوكها ، وتبقى طيعة الأدميين ، أم ترفض الخدمة ، وتسعى الى أن تحل محلهم ؟ !! .



## زراعة البلاستيك

لا يبدو الكائن البكتيرى تحت المجهر أكثر من مجرد كيس متنفخ ، مملوء بعدد من الكريات • هذه الكريات أو الحبيبات هي — فى الحقيقة — مخزن الطاقة فى البكتريات • وكما تنيل الحيوانات الى تخزين الطاقة فى الدهون ، فان النباتات تحتفظ بمخزون من الطاقة متمثلا فى النشا • ولكن الحال يختلف فى البكتريات • ان المادة التى تخزن الطاقة البكترية — تلك الحبيبات التى يكشفها لنا المجهر — تنتمى فى الواقع الى اللدائن ، أى البلاستيك ! • ولكنه نوع من اللدائن قابل للتحلل فى الهواء بفعل البكتريا — أيضا — والفطريات — الى ماء وثانى أكسيد الكربون ومادة دباليه ، مع احتفاظه بنفس قوة تحمل ومثانة ونبات حال البلاستيك الصناعى •

وقد توقف علماء البيولوجيا الجزيئية أمام هذا الكائن الذى يصنفه علماء الحياة فى قائمة الحيوانات ( الدنيا ) ، يحاولون

التوصل الى أفضل الطرق للتعامل معه والاستفادة من نشاطه التخزينى فى انتاج ( البلاستيك ) على نطاق تجارى • ويشهد هؤلاء العلماء للبكتريا المنتجة للدائن بالكفاءة العالية والقدرة الفائقة على انتاج هذه المادة المعقدة بمعدل أسرع ودرجة نقاء أعلى مما يمكن لأفضل الكيميائيين البشر انتاجه فى مختبر مزود بأفضل الأجهزة ••

ان الخطوة التالية تطيح الى ايجاد وسائل للتحكم فى هذه ( المصانع المجهرية ) المنتجة للدائن • فاذا خضعت هذه الكائنات البكتيرية لأوامر الانسان ، فان صناعة البلاستيك ستدخل عصرا جديدا ••

وكافت احدى شركات الكيماويات البريطانية هى البادئة بتبنى فكرة انتاج هذا ( البلاستيك الطبيعى ) ، فأنشأت فى منتصف السبعينيات مصنعا تجريبيا صغيرا ، ينتج ٢٥ طنا من هذا البلاستيك فى السنة •• وقد أعلنت هذه الشركة مؤخرا أنها تعاقدت مع شركة ألمانية لمستحضرات التجميل لامدادها بزجاجات ( الشامبو ) المصنعة من البلاستيك الجديد ، وأن هذا الانتاج سيظهر فى الأسواق مع نهاية عام ١٩٩١ •

وقد اكتشف الباحثون فى مختبرات تلك الشركة البريطانية أن نوعا من البكتريا يقال له ( ألكاليجينس إيوترفاس ) له

القدرة على تخليق نوع هش من اللدائن يشار الى تركيبه الكيماوى بالصيغة ( بولى يتاهايدروكسى ييوتيرات ) \* ويصل انتاج هذا الكائن البكتيرى من هذه المادة الى ٨٠٪ من وزنة الجاف \* .

ووجد أولئك الباحثون أنه من الممكن التحايل على تلك البكتريا لتصنيع مادة لدنة أكثر تماسكا ومرونة تصلح لتصنيع الزجاجات وغيرها من الأوانى البلاستيكية \* وفى سبيل ذلك ، لجأوا الى اضافة بعض الأحماض العضوية الى المحلول السكرى الذى كانوا يقدمونه طعاما للبكتريا \* .

واستجابت البكتريا ، وأعطت لدائن محسنة لها صفة عظيمة الشأن لدى أنصار البيئة ، وهى التحلل الكامل بعد استهلاكها وانتقالها الى قائمة المهملات \* . أى أن البكتريا التى أنتجتها هى نفسها التى سوف تأكلها بعد أن تفقد قيمتها \* .

ولكن ثمة ما يؤسف له ، وهو ارتفاع تكلفة انتاج الرطل من هذا البلاستيك الجديد عن البلاستيك الصناعى ( ١٥ دولار للأول ونصف دولار للثانى ) \* .

والسبب الرئيسى فى ارتفاع تكلفة الانتاج يرجع الى أن البكتريا لا تستجيب بنفس المقدار عندما تقسر على انتاج

المادة البلاستيكية المحسنة ، فينخفض انتاجها من ٨٠٪ الى ٢٠٪ فقط من الوزن الجاف .

وقد تمكن الباحثون من رصد طريقة انتاج البكتريا للمادة البلاستيكية ، وذلك في ثلاث خطوات ، أو ثلاث تفاعلات أنزيمية :

الخطوة الاولى : يقوم أنزيم خاص بالربط بين جزيئين من مادة البناء الرئيسية وهي عبارة عن مركب اسمه ( أبستيل كو - أ ) .

الخطوة الثانية : يقوم أنزيم آخر باضافة ذرة هيدروجين الى الجزيئين المرتبطين ببعضهما لدعم استقرارهما ..

والخطوة الثالثة : يقوم بها أنزيم ثالث ، حيث يجمع آلافا من أزواج الجزيئات المترابطة في سلسلة طويلة .

وكان الهم الاول للباحثين أن يعرفوا سر هذه العملية . فالمركبات الداخلة في التفاعل معروفة ، والأنزيمات القائمة بالتفاعل يمكن فصلها معمليا ، ولكن اجراء نفس الخطوات في المختبر لا يعطى نفس النتائج التي يتحصل عليها هذا الكائن ( الدنئ ) .. البكتريا !

ومع تقدم تقنيات الهندسة الوراثية ، يسعى الباحثون الى ادخالها لتطوير العمل ودفع عجلة الانتاج في هذا ( المصنع المجهرى الحى ) للبلاستيك .. ويتوقع العلماء أن يؤدي ذلك الى مزيد من الكفاءة الانتاجية لبكتريا البلاستيك ، بالإضافة الى وجود احتمالات كبيرة لتخليق أنواع جديدة وغريبة من البلاستيك تعجز أمامها تكنولوجيا البلاستيك الصناعى .. وقد نكون مقبلين على عصر جديد يمكن تسميته بعصر البلاستيك الطبيعى !

وعندما نقلت حاملات الصفات الوراثية الخاصة بالنوع البكتيرى المنتج للبلاستيك الى نوع آخر هو ( ايسكيريشيا كولاى ) ، بدأت تنتج البلاستيك أيضا ..

ومن المشاكل التى تعوق صناعة هذا البلاستيك الطبيعى الاضطرار الى استخدام محاليل كيميائية أو تيارات من الأبخرة المذيبة لكسر جدار الخلية البكتيرية واستخلاص المادة البلاستيكية المتكونة بداخله .. وكانت هذه الطريقة تفسد جانبا كبيرا من محصول البلاستيك .

وفي الآونة الأخيرة ، توصل أحد علماء الميكروبيولوجى فى جامعة فيينا الى حل لهذه المشكلة ، اذ نجح فى تعديل الصفات الوراثية للنوع الثانى من البكتريا المنتجة للبلاستيك ،

بحيث يسهل الحصول على انتاجه من البلاستيك بمجرد تسخين البكتريا الى درجة حرارة ١٠٨ مئوية فتتشق جدرانها وتفرغ محتوياتها • وعيب هذه الطريقة هلاك كل البكتريا في تلك الدرجة من الحرارة • وثمة دلائل تشير الى قرب ظهور سلالة جديدة من نفس النوع ( كولاى ) تفرز البلاستيك وتخرجه في سهولة وبصورة مبهمة دون الحاجة الى التسخين •

وثمة برنامج طموح يسعى الى تهجين البكتريا المنتجة للسلاسل الطويلة والبكتريا المنتجة للسلاسل القصيرة بحيث ينتج ( الهجين ) مادة لدائنية خليطا من النوعين من السلاسل ، مما يعنى ظهور مادة بلاستيكية جديدة ذات خواص غير مألوفة • بل أن الأبحاث النظرية تقول بإمكانية التحكم فى الأنزيمات البكتيرية وتوجيهها لنتج موادا بلاستيكية ( حسب الطلب ) •

فاذا استمرت أسعار النفط فى الارتفاع ، فقد يأتى يوم تتقارب فيه تكلفة انتاج البلاستيك الكيميائى والبلاستيك البيولوجى ، بحيث يمكنك أن تستعمل أكياسا من البلاستيك الطبيعى المأمون لحفظ الطعام ، بدلا من أكياس البلاستيك الصناعى الغير مستحبة صحيا • وحتى ذلك الحين ، سيطر انتاج البلاستيك الطبيعى محدودا فى مجال المختبرات والمشروعات التجريبية الصغيرة ، ما لم يجد العلماء منتجا حيا

للبلاستيك ( غير البكتريا ) قادرا على تحقيق المنفعة الاقتصادية  
من فكرة انتاج البلاستيك الحى •

وقد تعجب اذا علمت باتجاه تفكير العلماء الى النباتات  
الراقية لتنتج البلاستيك بدلا من ( النشا ) • انهم - فعلا -  
يضعون أعينهم على نباتات تشتهر بتخزين النشا ، مثل القمح  
والبطاطا وبنجر السكر •• فهل يمكن تحويل مخزونها الضخم  
من النشا الى بلاستيك ، اعتمادا على الامكانيات الهائلة  
للهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية ؟

لقد كان منطق العلماء فى التفكير فى هذه النباتات كمصانع  
للبلاستيك حقيقة أن المادة الأساسية التى تعتمد عليها البكتريا  
فى بناء المادة اللدائية ( الأستيل كو - أ ) ، موجودة أيضا  
فى النباتات الخضراء الراقية • والمطلوب الآن نقل الجينات  
البكتيرية الخاصة بالانزيمات البناءة للبلاستيك البكتيرى ،  
الى النباتات ودفعها الى تكوين البلاستيك بدلا من النشا •  
فاذا تحقق ذلك ، ينتهى دور البكتريا ، وتغلق مصانع  
البلاستيك ، ونكتفى بأن نزود المزارعين بفصائل النباتات  
الخارجة من مختبرات الهندسة الوراثية ، ليغرسوها فى حقولهم ،  
ويحصلوا - فى النهاية - على محصول وفير من البلاستيك !

وقد نجح أحد علماء جامعة ميتشيغان ، فعلا ، في نقل تلك الجينات الى نبات الطباق ونوع من أنواع ( السلجم ) أو ( اللفت ) • فإذا استجاب هذان النباتان وأتجا البلاستيك ، فستكون المحاولة التالية مع البطاطا وبنجر السكر ثم القمح •

وتتجه أفكار جديدة الى إنتاج نوع آخر من البلاستيك الصناعي والنشا بنسبة ٨٥ : ١٥ • وعند انتهاء استعمال الأدوات والعبوات المصنوعة من هذا النوع من البلاستيك ، فإن البكتريا تسارع الى التهام النشا الموجود بها ، فتتحطم المهملات البلاستيكية الى أجزاء صغيرة لا تحتل فراغا كبيرا ، وقد يختصر ذلك مدة تحليلها ••

ثمة - اذن - أفكار وعقبات • الأفكار تتقدم ، والعقبات تذلل • ولكن أحدا لا يملك أن يحدد تاريخا في المستقبل القريب لازدهار ( زراعة البلاستيك ) •• ربما يأتي يوم ، بعد عشرين أو ثلاثين سنة ، تنتشر فيه هذه الزراعة ، ونطمئن الى أن أبناءنا وأحفادنا يأكلون ويشربون ويحفظون أطعمتهم في أوعية من البلاستيك المأمون • ولعلمهم يكونون أكثر قدرة منا على التخلص من النفايات الصلبة ، والبلاستيكية منها بوجه خاص !



# الماء .. الماء .. الماء !

## كتابان عن الماء

### ١ - الكتاب الأول :

Managing Water as an  
Economic Resource.

العنوان الأصلي

المؤلف : جيمس وينبيني •

الناشر : روتليدج - لندن ونيويورك •

السنة : ١٩٩٤ •

عدد الصفحات : ١٣٣ صفحة •

### ٢ - الكتاب الثاني :

Water for Sustainable Development  
in the 21st. Century.

العنوان الأصلي

المحررون : أسيت لك • يسواس ، ومحمد جيلالى ،  
وجلين أ • ستاوت •

الناشر : مطبعة جامعة أكسفورد/بومباي - كالكتا -  
مدراس •

السنة : ١٩٩٣ •

عدد الصفحات : ٢٧٣ •

\* \* \*

هل لديك خريطة للعالم ؟

افتحها • وأت بآلتك الحاسبة • ستجد أن البحار  
والمحيطات تغطي ٧٠٨٪ من المساحة الكلية لسطح الكوكب  
( بمتوسط عمق ٣٧١ كم ) • فإذا أضفنا مساحات البحار  
الداخلية والأنهار والبحيرات والأغطية الجليدية في القطبين ،  
فإن المساحة الكلية لسطحها • ولو تصورنا أن سطح هذا  
الكوكب قد تمت تسويته تماما ، من أعلى قمة جبل الى أبعد  
عمق في محيط ، لصارت ( الأرض ) محيطا مستمرا ضخما ، يصل  
عمق المياه فيه الى ٢٧ كم !

انه - اذن - كوكب الماء ، لا الأرض ١٠٠

على أى حال ، فإن أحدا - غير كاتب هذه السطور ،  
وحتى الآن - لم يتحس لتغيير اسم هذا الكوكب الذى  
نعيش عليه ، واكتفينا - خلال المليون سنة ، عمر الانسان فى  
الحياة - بأن نعيش بالماء وعلى الماء ، دون أن نهتم كثيرا  
بالتوقف لتأمل ( مسألة المياه ) •• وللحقيقة ، لم يقم بذلك  
الا الشعراء وبعض العلماء !

وأخيرا ، ولعله لا يكون متأخرا ، بدأ البشر يلتفتون الى  
الماء •• لقد اكتشفوا أن ( مستقبلهم المائى ) مهدد بدرجة  
أو بأخرى ، وأن معظم مشاكل العالم يطفو فوق سطح الماء •  
يقول الدكتور محمد الرميح فى حديثه الشهير بعنوان :  
« المياه العربية وحديث عن الخطر المستتر(\*) » : استراتيجيا ،  
أكاد أقول أن الماء أهم لنا من أى شئ آخر ، ومع ذلك ،  
فمازال فى أدنى أولوياتنا القومية ، ولا نذكره فى خططنا  
الاقتصادية الا لماما •• وهى حقيقة واضحة الدلالة ، شديدة  
الايلام •

وهل ثمة من يشك فى أن المياه تمثل بعدا رئيسيا فى  
استراتيجية الصراع العربى الاسرائيلى؟ (\*\*) • لا نعتقد أن

---

(\*) العربى - العدد ( ) - ١٩٩ •

(\*\*) راجع مقالنا : الملاحج الداخلية لازمة المياه فى اسرائيل - مجلة

القاهرة - مارس ١٩٩٥ •

لثنين يختلفان في ذلك ، ولكن بعضنا في غمرة الكد اليومي ،  
وتحت تأثير ثقل الميديا الموجهة - قد ينسى ، أحيانا ، هذه  
الحقيقة ، حتى تجد أمور تجعل مسألة المياه في بؤرة الرؤية ،  
فينتبه .

ولا تغيب مسألة المياه عن فكر الساسة الاسرائيليين ، وإذا  
كان لاسرائيل خريطة أمنية تحرص على احكامها ، فان  
« خريطة المائية » لا تقل أهمية عن الأمنية .

وفي عام ١٨٧٣ ، أوفدت مؤسسة بريطانية تسمى ( الجمعية  
العالمية البريطانية ) ، بعثة من الخبراء والمهندسين الى فلسطين ،  
لدراسة أحوال مواردها الطبيعية ، وفي مقدمتها المياه . وجاء  
في تقرير لتلك البعثة ما يلي : ان بالامكان تهئية فلسطين والنقب  
لاسكان الملايين من ( البشر ) ، بالاضافة الى رى صحارى  
الجنوب ، اذا أمكن نقل بعض كميات المياه ، الموجودة بوفرة  
في شمال فلسطين ، الى جنوبها .

وليس سيناريو الصراع العربي الاسرائيلي هو وحده  
المتضمن لعنصر المياه ، فأينما توجهت في أرجاء الأرض ، تجد  
الصراعات ، كبيرها وصغيرها ، ظاهرها وخفيها ، والمتوترة  
والنائمة الى حين ، من أجل الموارد الطبيعية ، في عصر يمكن  
أن نسميه بعصر سعار الموارد الطبيعية ، وتأثي المياه في مقدمة

الثروات الطبيعية محط الأنظار والإطماع ، في عالم يضطرب  
مناخه ، وتوسع مساحات الجفاف والقحط في يابسته عاما بعد  
عام .

لعلنا ، اذن ، لم تتجاوز كثيرا ، حين جعلنا اسم الماء  
يتردد في عنوان هذه المقال ثلاثا ، وحين عمدنا الى كسر القاعدة  
قوضعنا كتابين في المكان الذي اعتاد قراء هذه المجلة أن يجدوا  
فيه عرضا لكتاب واحد(※) . . لقد وجدنا أن ثمة ضرورة  
لمراجعة آراء بعض العلماء والفنيين حول مشكلة المياه ، من  
وجهة النظر الاقتصادية ، في الكتاب الأول ، واستعراض وقائع  
مؤتمر علمي عالمي حول ضرورة المياه لتأمين التنمية في القرن  
القادم . . ويزيد من درجة اهتمامنا بوقائع هذا المؤتمر أن  
العاصمة العربية ( الرباط ) هي التي استضافته في مايو ١٩٩١ ،  
وتجمعت الأوراق البحثية التي نوقشت فيه لتعطينا الكتاب  
الثاني .

لقد أصبحت مشكلة المياه تتصدر أولويات هموم سكان  
هذا العالم ، الا الغافلين منهم في زمن لا يرحم الغافلين . ويمكن  
تلخيص تلك المشكلة ، على المستوى العالمي في سؤال بسيط

---

(※) كتب هذا الفصل أصلا للنشر في باب كتاب الشهر باحدى الجلات  
العربية .

هو : كيف يمكن توفير المياه - كما وكيف - لسكان العالم  
الآخذ تعدادهم في التزايد ، وفي نفس الوقت ، ضمان تصريف  
المياه المتخلفة عن كافة الأنشطة البشرية ، دون إلحاق الضرر  
بالبيئة ؟

ومن أعراض المشكلة المائية أن أكثر من بليون من سكان  
العالم لا يعرفون الماء النقي ، وأن حوالي ٢ بليون إنسان  
يفتقرون إلى المرافق الصحية . ومن ملامحها ، أيضا ، أن  
الماء - كمادة حيوية لا غنى عنها - لا يجد الاحترام والتقدير  
المناسب إلا في عدد محدود من المجتمعات ، بينما يجري التعامل  
مع المياه في معظم دول العالم كما لو كانت مصدرا أبديا  
لا يفنى ، وبدون مقابل مادي للاستهلاك - وهو استهلاك غير  
رشيد في معظم الحالات - أو بمقابل لا يوازي القيمة الحقيقية  
لهذه النعمة ، والغريب أن هذا النمط الغالب من استهلاك  
المياه في العالم يقابل باستياء شديد فكرة النظر في المياه  
كمورد اقتصادي .

وثمة اتفاق عام على أن ( المشكلة المائية ) تظهر ملامحها  
عندما يقل متوسط نصيب الفرد من المياه عن ألفي متر مكعب  
في السنة . وتأميسا على ذلك ، فإن ستا من كل سبع دول في  
شرق أفريقيا ، وكل دول الشمال الأفريقي ، ستقع في دائرة

( الضنك المائي ) في مطلع القرن القادم • ويتوقع بعض الباحثين أن يشهد هذا العام - ١٩٩٥ - استهلاك كل المتاح من الموارد المائية المتجددة في كل من إسرائيل والأردن والصفة الغريبة • كما يتوقع تقرير للبنك الدولي ، نشر في عام ١٩٩٠ ، أن يكون نقص الموارد المائية أهم مشكلة تواجه دول البحر المتوسط مع مطلع القرن القادم ، وسوف تتفاقم صعوبة حل هذه المشكلة مع ارتفاع تكلفة توفير المياه اللازمة لخطط التنمية • ويحذر التقرير من أن التقاعس عن حماية الموارد المائية وإدارتها جيدا سيعترب عليه تقويض مقومات تلك الخطط •

ويجتهد الكتابان في رد أزمة المياه العالمية الى أسبابها ، ويمكننا أن نجعل أهم هذه الأسباب في النقاط الثلاث التالية :

١ - أن أرصدة المياه العذبة في كل بلاد العالم أصبحت محدودة ، بالإضافة الى ارتفاع تكلفة إقامة مشروعات مائية جديدة ، مع توقع أن تتضاعف هذه التكلفة جيلا بعد جيل • فإذا أضفنا الى ذلك أن كل دول العالم الثالث - تقريبا - مثقلة بأعباء الديون ، وعدم توفر الاستثمارات التي يمكن توجيهها الى قطاع المياه ، ازدادت حدة المشكلة •

ان ذلك يلتقى أعباء ثقالا على عاتق الفنانين ، لتطوير أفكارهم وأدواتهم ، لرفع كفاءة ادارة الموارد المائية الحالية .  
وهي مهمة شاقة وعاجلة في آن معا ، فالمشكلة قائمة ، وتتفاقم ، والوقت المتاح لايجاد هذه الادارة المتطورة جد قصير ، لا يزيد عن عقد واحد من الزمن .

ولنسمح لأنفسنا باستطراد قصير هنا ، لنشير الى واحد من التوجهات التي يتبناها الكتاب الصادر عن مؤتمر الرباط للمياه والتنمية في القرن الحادى والعشرين ، ويتمثل في الدعوة الى انشاء بنك عالمى للموارد المائية . ولا يتوقع الداعى الى هذه الفكرة أن يأتى هذا البنك بالحلول الحاسمة لهذه المشكلة العالمية ، ولكنه يسهم في تخفيف أعباء تمويل المشروعات المائية التي تثقل كاهل ميزانيات الحكومات .

٢ - ارتباط ظاهرة التزايد المستمر في تعداد سكان العالم بالزيادة في كمية المياه المطلوبة لكافة أوجه نشاط هذه الأعداد المتزايدة من البشر . وبالإضافة الى ذلك ، فإن ارتفاع مستوى معيشة السكان في بعض الدول الغنية ، يتبعه زيادة في متوسط استهلاك الفرد من المياه .



٣ - ومع التزايد في الأنشطة البشرية ، كما ونوعا ، يزداد تعرض الموارد المائية للتلوث بالمخلفات الناتجة عن تلك الأنشطة المختلفة .

وتتبدى خطورة هذه المشكلة بصفة خاصة في المخزون الطبيعي من المياه الجوفية ومياه البحيرات والأنهار حول المدن . وللأسف ، فإن تلوث المياه الجوفية يعنى خسارتها، لصعوبة أو استحالة تنقيتها ، كما أن تكلفة تنقية المياه السطحية من بعض الملوثات ، مثل أملاح النترات ، تعجز معظم الدول النامية عن تبني برامج للتخلص من هذه الملوثات . ويهمننا هنا أن نركز على خطورة أملاح النترات الذائبة في مياه الشرب على صحة ونمو الأطفال . وفي إحدى الولايات الأمريكية ، قُلجَ الأسر الى المياه المنقاة المعبأة في زجاجات ، من أجل الأطفال ، بعد أن ثبت ارتفاع نسبة هذه الأملاح الخطيرة في الموارد المائية الطبيعية . ولا نعتقد أن مستوى المعيشة المتدنى في معظم دول العالم الثالث يسمح بمثل هذا النوع من الحلول .

أما عن سياسة الإصلاح المائى ، فانها تقوم على المفاهيم الأساسية التالية :

١ - يجب ايجاد أفضل السبل للالتفاف بالمتاح من الموارد المائية ، قبل التفكير في انشاء مشروعات جديدة لجلب المياه ، وهذا يتضمن تنشيط كافة آليات صون الموارد الراهنة .

٢ - يجب أن يتمتع ( قطاع الماء ) بسياسة تتوفر لها الظروف المشجعة والدافعة على العمل ، والعوامل المحفزة على الاصلاح ، والقدرة على التدخل المباشر في مواجهة أزمة المياه .

٣ - يجب أن تتاح الفرصة للمبادرات المحلية والاقليمية للتعامل مع أزمة المياه ، بأن تصبح المؤسسات والأجهزة الادارية أكثر مرونة وأسرع استجابة ، على أن تعطى آليات السوق مساحة مناسبة في هذه الجهود .

٤ - لا يجب اغفال عنصر تكامل الجهود في التخطيط لمواجهة المشكلة المائية ، على كل المستويات ، حيث يرتبط التفكير في توفير موارد المياه العذبة بكيفية التخلص من مياه الصرف بالاعتبارات البيئية .

٥ - الدعوة الى ايجاد ترتيبات اقتصادية للموازنة بين  
تكلفة المياه والارتفاع بها ، وتقدير الثمن المناسب  
لاستهلاك المياه في مختلف الأغراض •

ان ذلك يحيل الماء الى سلعة تخضع لأحكام السوق ،  
ومن المهم أن يؤخذ في الاعتبار - هنا - بروز وجهات نظر  
معارضة ، كما سبق أن ألقنا ، ولكن يجب على الحكومات أن  
تضع الحقائق أمام مواطنيها ، وترسم لهم البديل ، الذي لن  
يخرج عن سيناريو كرهه لأزمة حقيقية تتزايد حدتها •

ولنتوقف قليلا عند هذه النقطة الأخيرة في برنامج سياسة  
الاصلاح المائي •• ان فكرة ( تامين ) المياه يكتنفها  
حساسيات - بل محازين - اجتماعية وسياسية ، وأحيانا دينية ،  
وربما ديبلوماسية • ولكن ، من الضروري أن نستمع الى أنصار  
الدعوة الى تحصيل مقابل حقيقى يعادل قيمة الماء كسلعة  
اقتصادية نادرة ، فهم يرون أن سلوكيات استهلاك المياه ، حتى  
الوقت الراهن ، وتفتقر - فى مجملها - الى الترشيده ، وما يترتب  
عليها من اهدار لجانب محسوس من ثروة البشر المائية ••  
يرون أن السبب المباشر لاعتياد معظم سكان العالم على هذه  
السلوكيات هو أن الماء يأتى اليهم فى منازلهم بدون مقابل  
تقريبا ، فى حين أن التكلفة الحقيقية لهذه الخدمة الحيوية يجب

أن تشمل الآتى : التكلفة البيئية ( اجهاد الموارد الطبيعية - زيادة الأعباء البيئية عند صرف المياه المتخلفة عن استخدام المياه المنظمة .. الخ ) - تكلفة الامداد بالمياه ( مثل ، المنصرف على معالجة وتوزيع المياه واقامة منشآت الرى والصرف ومقاومة الفيضانات وبناء الخزانات .. الخ ) - تكلفة الارتفاع بالمياه - وأخيرا ، التكلفة المستحقة عن نفاذ أو قرب نفاذ مورد مائى يجرى الارتفاع به .

ولا يفوتنا أن نشير الى ملخص سياسة مائية محلية جديدة بالالتفات اليها ، حيث أكد الملك الحسن فى كلمته الافتتاحية أمام مؤتمر تحديات مشكلة المياه فى السنوات القادمة ، بما لديه من سياسة مائية واضحة ، تقوم على دعائم من ادارة حازمة لقطاع الماء ، تعمل على توفيره للاستهلاك القومى ، ولا تغفل من تربيّات صونه ، لصالح كل من الجيل الحالى والأجيال القادمة .

ان مشكلة المياه - كما هو واضح - شديدة الارتباط بباقى مشاكل عالمنا المرهق ، وكلها ناتجة - أساسا - من الزيادة المتسارعة فى تعداد سكانه .. فمزيد من السكان يعنى ضرورة توفير مزيد من الطعام ومزيد من الطاقة ، وهذان يتتبعان بالحاجة الى مزيد من الموارد المائية . وازاء هذه الشبكة

المعقدة من المشاكل المتداخلة ، فإن الحل لن يأتي إلا من خلال  
 إطار عام لسياسة عالمية تعمل على تكثيف الاستثمارات والمعطيات  
 التكنولوجية وتنسيق الجهود المحلية والاقليمية . ويجب أن  
 يكون ذلك واضحا لجميع البشر ، فالمستقبل واحد ، ولا تمناه  
 الا مشرقا ، في الشمال والجنوب ، شرقا وغربا .

لقد أتى على بنى آدم حين من الدهر ، تمسك أياديهم  
 بزمام مصيرهم . . فلا تلقوا بالتبعات - أيها الأصدقاء - على  
 النجوم ، بل على ذواتنا التي نأمرها فتطيع . هكذا تكلم  
 شكسبير !



## نوادى العلوم

### نوافذ على المستقبل

أقيموا نواد للعلوم ، تفمركم ضياء المستقبل !!

هذه دعوة نوجهها للمسؤولين فى ادارات المدارس والمعاهد  
والجامعات والنوادى الرياضية والاجتماعية ، وكل موقع ينتمى  
اليه النشء والشباب ..

ولا نجد أن مبالغة فى صيغة دعوتنا ، فها نحن نستقبل  
القرن الواحد والعشرين ، حيث يتوقع العلماء أن تتسع خطى  
العلم والتكنولوجيا وتتسارع بمعدلات تفوق كل ما تحقق فى  
تاريخ البشر كله ..

وتتعامل آئدية العلوم مع فلذات أكبادنا من الناشئة  
والشباب .. وهل نملك غيرهم رسلا الى المستقبل ؟! وهذه  
النوادى وسيلة هامة ، تكتشف مهاراتهم العلمية ومواهبهم

الابتكارية وتنميتها ، كما تؤهلهم للاتجاه الى ممارسة العمل العلمي ، اما باتخاذ مهنة لهم ، أو كهواية ترفد حياتهم بالمتعة والنفع ، وترند الى المجتمع علامة موجبة في سباق التقدم ..

فهل ثمة من يمكن أن يعد هذه النوادي ترفا ؟؟

ويهمنا الآن أن نكون عمليين ، وتقدم مع دعوتنا هذه دليلا بسيطا يمكن الاسترشاد به ، اذا صدقت الرغبة في انشاء ناد للعلوم . لا نقول بأن بنود هذا الدليل نهائية ، بل مجرد اضاءات تعين عند التخطيط والتنفيذ ، ونحن لا نشك في أن برامج وخطط وأهداف ولوائح نوادي العلوم تختلف باختلاف نوع النشاط وتباين البيئات والمراحل السنية للأعضاء واهتماماتهم .

ولا بأس في أن يكون ( صاحب ) الفكرة مسئول ( كبير ) ، أو مجموعة من التلاميذ في مدرسة ، أو فريق من الهواة في نادي رياضي .. أيا كان المؤسس ، فإلهم أن تخرج الفكرة الى حيز الوجود ، ويبدأ النادي نشاطه ، ويصبح ( أصحابه ) الحقيقيون هم المستفيدون منه ، وهم - في نفس الوقت - المنتجون فيه : أفكارا وابتكارات ورؤى جديدة وأحلاما ثرية وخيالا خصبا !!



وتتنوع نوادى العلوم بتنوع النشاط أو الأنشطة العلمية التى تمارس فيها ، فيمكن أن يقوم ناد لعلوم البيئة - مثلا - فى مدينة لها يئتها النوعية المميزة ، أو فى منطقة تتهددها أخطار بيئية يخشى منها على مكونات البيئة ، فيقوم أعضاء النادى بالاسهام فى دعم وصون هذه البيئة ، وقد يقصر النادى نشاطه على الابتكار ، فلا يضم الا الأعضاء ذوى الملكات الخاصة فى التعامل مع معطيات التكنولوجيا واستنباط أفكار جديدة . وقد يتضمن نشاط مثل هذه الأندية الخيال العلمى ، فيسمى ملكة الخيال لدى أعضائه . . وهل تتكون أجنة الأفكار العظيمة الا فى رحم الخيال ؟ ١ . وقد يتجمع للنادى خليط من الأعضاء ، لا يجتمعون حول اهتمام علمى واحد ، فتعدد أنشطة النادى بتعدد اهتماماتهم . .

حسنا . . لنبدأ الآن أول خطوة : الاعلان عن تكوين النادى ودعوة الأفراد للانضمام اليه . استخدم كل الوسائل المتاحة للاعلان ، لتصل الى الفئات العمرية والنوعية التى تريد دعوتها الى النادى . وليكن الاعلان فى المكان المناسب : مواقع تجمعات من تتوقع اهتمامهم واستعدادهم للمشاركة ، وفى الزمان المناسب : نهاية العام الدراسى وبداية العطلة الصيفية . الطويلة ، مثلا ، حتى تضمن اعلام آلاف الطلاب بالمشروع ،

واقبالهم عليه وهم يبدؤون شهور طويلة من الفراغ ، تضع  
على معظمهم سدى •

ويتم تسجيل كل المتقدمين لعضوية النادي خلال الشهر  
الأول بعد الاعلان ، كأعضاء مؤسسين ، ويستمر باب العضوية  
مفتوحا • وقد يحدد رسم رمزي مقابل العضوية أو يكون  
الاتحاق بالنادي مجانيا اذا كانت الموارد جيدة • كما يتم  
تحديد موعد ثابت لاجتماع أعضاء النادي والمشرفين بشكل  
دوري ، لمناقشة كافة أحوال النادي ، وقبول الأعضاء الجدد •

ويمكن للأعضاء وضع لائحة داخلية للنادي تنظم أموره  
المالية والادارية وتحدد المسئوليات • وهنا ، قد يجد الأعضاء،  
في هذه السن المبكرة ، فرصة لاكتساب الخبرات في ادارة  
المشروعات • عرفت - من خلال اشرافى على بعض نوادى العلوم  
بالاسكندرية - شابا صغيرا كان يتولى ادارة شئون ناد  
لعلوم البيئة البحرية في أحد بيوت الثقافة بالمدينة ، وكان  
لم يزل بعد في منتصف مرحلة الدراسة الثانوية •

ولكل ناد للعلوم أن يشكل مجلس ادارته وفق  
احتياجاته ، على أن هذا المجلس يجب أن يضم ، الى جانب  
الرئيس ونائبه ، أمينا للمكتبة ومنسقا للعلاقات العامة ، وهما

وظيفتان هامتان ، يختار لكل منهما شخص له قدرة عالية على التنظيم وعلى التحرك المثمر لصالح ناديه ..

ورئيس النادي هو المسئول العام عنه ، ويجب ألا ينسى هدفه الأساسي ، وهو تنمية الاهتمامات الخاصة للأعضاء وارشادهم بذلك - متجنباً النصح المباشر - ليصبح تنفيذ مشروعات النادي وأفكار أعضائه مجالا لتفتح مداركهم على أحوال مجتمعهم ومشاكله ، واستغلال كل الفرص المتاحة للمشاركة في حل بعض هذه المشاكل . .

وتكاد كافة النشرات الصادرة عن نوادي العلوم في كثير من بلدان العالم تجمع على أهداف أساسية لهذه النوادي منها :

١ - انماء حب المعرفة العلمية لدى الناشئة . وهو هدف يسهم في تحقيقه كل من : المكتبة الغنية المتنوعة ، وبرامج المحاضرات والندوات الموضوعية بعناية ، وتتوفر لها عوامل الجذب ، من محدثين مجيدين الى موضوعات مشوقة طازجة .

ويضاف الى ذلك الرحلات الخلوية ، وزيارات المتاحف وحدائق الحيوان والمختبرات المتصلة بأنشطة النادي في

المؤسسات العلمية الوطنية ، وجولات تفقد المواقع ذات الطبيعة المتميزة ، مثل المناجم والمحميات الطبيعية ، أو مواقع الكوارث الطبيعية : زلازل - براكين - فيضانات - سيول .. الخ ، وجولات جمع النماذج والعينات من البيئات المختلفة •

ويفضل الخبراء أن يميل المشرفون الى الوسائل الغير تقليدية ، مثل الرحلات والجولات وحلقات السمر والمعسكرات الخلوية ، لأنها تكسر رتابة الطرق التقليدية في تلقى المعرفة ، وهى طرق تعتمد على المدارس والمعاهد التى ينتسب اليها أعضاء نوادى العلوم ، فاذا وجدوها تلاحقهم فى ناديهم أصابهم الملل •

٢ - صقل المهارات لدى الأعضاء ، بتوفير الورش والمختبرات النوعية ( كيميائية - الكترونية - ميكانيكية - فيزيقية ) ، وتزويدها بكافة الأدوات والمواد اللازمة لتنفيذ المشروعات العلمية الجماعية أو الفردية • ويمكن الاستعانة بامكانيات المرافق والمؤسسات الوطنية ذات الاهتمامات المماثلة ، لتنفيذ هذه المشروعات •

وبالاضافة الى النفع المادى المباشر الذى يسكن أن يعود على العضو وناديه ، وعلى المجتمع من المهارات العلمية والتقنية للأعضاء ، فإن التدريب العملى على تنفيذ المبتكرات ، أو اضافة

تعديلات أو امكانيات جديدة الى المعطيات التكنولوجية  
الموجودة أصلا ، يكسب عضو نادى العلوم الثقة بالنفس  
وبقدراته الذهنية تدفعه الى مزيد من الاجتهاد .

٣ - التفاعل الايجابي مع الوسط المحيط ( مجتمع  
الحى الذى يقع فيه النادى ، أو مجتمع المدينة ،  
أو الاقليم أو الوطن كله ) .

ومع رسوخ النادى كمؤسسة علمية ، وتراكم  
خبرات أعضائه ، يمكن أن يقدم النفع للمجتمع فى صورة  
استشارات علمية بيئية ، أو خدمات تثقيفية ، أو أى مجالات  
اخرى تحددها اهتمامات وأنشطة النادى . وذلك يوجب أن  
يكون للنادى صلة جيدة بالمجتمع ، فيصدر نشرات دورية ،  
أو يقدم فى محطة للاذاعة أو التلفزيون برنامجا خاصا للاعلام  
بأخباره واتجاهات أنشطته . كما أن المعارض وسيلة فعالة  
فى هذا المجال ، فهى تضع أمام الجمهور خلاصة جهد ونتاج  
أعضاء النادى فى فترة معينة ، وقد يتاح للأفراد شراء نماذج  
من مبتكرات أعضاء النادى ، فتضيف مصدر دخل جديدا  
بدعم أنشطة النادى .

ومن الضرورى أن تكون للنادى قاعدة معلومات أساسية ،  
ونحن فى عصر المعلومات . . فاذا توفر للنادى جهاز حاسوب ،

سهل عمليتي تخزين وتداول هذه المعلومات • وتضم هذه القاعدة أى معلومات يمكن أن تكون مفيدة لأعضاء النادي ، فتشمل ، على سبيل المثال : المؤسسات العلمية الوطنية التى يمكن الاتصال بها - دور الصحف - أماكن وطرق الاتصال بأهم المرافق الادارية والخدمية فى المدينة أو الوطن ككل - المصانع - المستشفيات - مبنى الاذاعة والتلفزيون - المناجم - المزارع والمحاصيل - الحدائق والنباتات البرية - ملامح الصحراء وأنواع الحياة فيها - طبيعة الشعوب وحالتها ( نظيفة أم ملوثة ) - الشخصيات العامة التى يمكن الرجوع اليها للمساعدة فى أنشطة النادي - الأماكن الأثرية فى المنطقة المحيطة بالنادى - أهم ملامح الأنشطة الاقتصادية فى المجتمع - المتاحف الأثرية والفنية ومتاحف التاريخ الطبيعى التى يمكن الاستفادة من خبرات العاملين بها - المراكز الثقافية الوطنية والأجنبية فى المدينة - المشروعات التى قام بها النادى - مشروعات المستقبل • الخ •

فاذا استقرت أركان النادي ، وبدأ دولا العمل يدور ، يمكن أن يضع المشرفون خططاً لمشروعات سريعة ، يمكن تنفيذها حالا ، فى أيام أو أسابيع ، ومشروعات أخرى طويلة الأمد • ونضع فى القائمة التالية أمثلة لهذه المشروعات :

١ - تكوين مكتبة للأفلام العلمية ، مزودة بآلات العرض ، وتنظيم عروض للشرائط العلمية لأعضاء النادي وللعمامة .

٢ - انشاء متحف علمي يتناسب نوعه مع طبيعة موقع النادي ، ويمكن أن يكون فوارة لمتحف وطني كبير .

٣ - تنظيم حملات تشجير لطرق وشوارع المدينة التي يقع فيها النادي ، أو المساهمة في صيانة الأشجار الموجودة .

٤ - وضع كتالوجات للأحياء التي تعيش في المنطقة المحيطة بالنادي ، وللأزياء الشعبية المحلية وغيرها من مفردات الثقافة التقليدية ( الفولكلور ) .

٥ - مساعدة المؤسسات العلمية الوطنية في تنفيذ بعض برامجها البحثية . وأشير في هذا المجال الى مثال عاينته بنفسى ، عندما قام أعضاء ناد للعلوم بدور مؤثر في انجاح مشروع علمي لدراسة التيارات البحرية في الاسكندرية .

٦ - الاعلان عن مسابقات علمية يتاح الاشتراك فيها لمختلف الفئات العمرية من الشباب من أعضاء أندية

العلوم وغيرهم ، ورصد جوائز مادية مجزية تجذب  
الشباب الى الأنشطة العلمية •

وقد لا ينجح ناد للعلوم في اكتشاف عقلية علمية عبقرية ،  
ولكن وجود واستمرار هذا النادي يعنى - على أقل تقدير -  
انحياز أجيال من الشباب الى اختيار العلم ، الذى هو اختيار  
المستقبل •



## الفهرس

### الصفحة

٩	إهداء .....
١١	تقديم .....
١٥	كتاب فى الماضى .....
٢٥	كتاب عن المستقبل .....
٣٥	كيف يقودنا العقد الأخير إلى القرن القادم .....
٤٧	هل رأيت المدن المريخية ؟ .....
٥١	هؤلاء المهندسون ومدنهم العجيبة .....
٥٩	منازل المستقبل.. نصف كروية !! .....
٦٧	هل اقترب عصر التيتانيوم ؟ .....
٨٣	حروب القرن الواحد والعشرين .....
٩٥	من أجل فضاء بلا خلافات .....
١٠٣	تقنيات وأفكار وأحلام.. (من أجل الكوكب الأحمر) .....
١١١	تنقية الخلفات فى سفن الفضاء .....
١١٧	أنتم يا من هناك ؟ .....
١٢٣	رحلة الروبوت .....
١٦٧	

١٣٥	..... زراعة البلاستيك
١٤٣	..... الماء.. الماء.. الماء
١٥٧	..... نوادى العلوم

**مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب**

**رقم الايداع بدار الكتب ٨٥٠٧ / ١٩٩٧**

**I.S.B.N 977 - 01 - 5371 - 0**



## ■ رجب سعد السيد

يخطئ من يعتقد أننا (فى انتظار) القر  
الواحد والعشرين .. لقد دخلنا - فعلاً - إلى  
(القرن القادم) .. ولا يستند العنوان الذى يحل  
هذا الكتاب إلا على مجرد (التقويم) الذى يشي  
إلى أننا نبتعد عن بداية الألف الثالثة بمساف  
خمس سنوات تقريباً، ولكن الحقيقة أننا، كبشر  
نعيش القرن القادم، من خلال كثير من معطيات  
العلم والتكنولوجيا .. نعيش الانقلابات المبه  
فى مجالات كثيرة: المواصلات والاتصالات - نظ  
الإدارة - التكنولوجيا الحيوية - الفضاء  
وغيرها.

ونحن نعيش هذه (البدايات) بدرجات متفاوتة.  
بعضنا ينتجها ليستهلكها، وهو مستمر فى  
تطويرها، ويملك أدوات ذلك، والبعض يملك  
الحصول عليها من السوق ليستهلكها فقط  
والبعض الآخر يكتفى بمجرد المتابعة والنظر م  
بعيد، فلا هو منتج ولا  
السوق، ولا أتجاوز إذا  
على هذه الفئات الشا  
البشر يعيش معنا نهاية  
يدرى شيئاً عما بدأ يتم  
الحادى والعشرين!

إلى  
جود  
أمر  
وأ  
تد

Bibliotheca Alexandrina



0397448



## مكتبة الأسرة



بسعر رمزى خمسون قرشاً  
بمناسبة

مهرجان القراءة للجميع ١٩٩٧

مطابع  
الهيئة المصرية العامة للكتاب